ELO

juni 1978
ƒ 3,25
BF 55
Maandblad

6

populaire hobby elektronica

Ontstaan en ontwikkeling van de radio-omroep







Elektronische schietbaan
Rondenteller voor autoracebaan
Wisselstroomloc's op gelijkstroombaan

INHOUD

In het volgende nummer o.a.:



"Gloreg" - gloeiplugregelaar voor modelvliegtuigen

Het starten van een motor met gloeiplug blijkt niet altijd even eenvoudig in zijn werk te gaan. Vaak is de motor niet aan de gang "te branden". Wij ontwikkelden een eenvoudig regelapparaatje waarmee de benodigde spanning voor de gloeiplug nauwkeurig kan worden ingesteld, waardoor de motor bij de eerste poging al feilloos start.

Alles over kwartsklokken

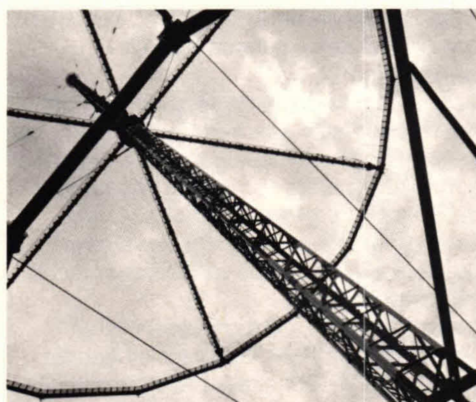
Het aanbod aan kwartsklokken is bijna niet te overzien. Er zijn grote klokken en kleine klokken (polshorloges). Ze werken met digitale cijferanaloge (wijzer-) tijdaanduiding, maar allemaal zijn ze met de modernste geintegreerde schakelingen uitgerust. Hoe deze werken en waarin de verschillende uitvoeringen zich onderscheiden leest u in een tweetal artikelen.

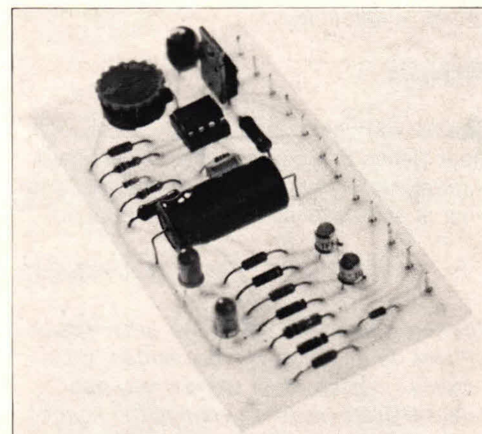
Formule I racen

Een gezelschapspel voor twee of vier personen dat bestaat uit een speelbord met daarop het getekende race-circuit en een scorebordje. In feite zijn het twee halve dobbelstenen die ieder slechts van 0 tot 3 kunnen tellen, waarbij als interessante bijzonderheid het uitrollen van de dobbelsteen.

Voortplanting van elektromagnetische golven

In het eerste artikel in ELO 4/78 gingen we in op de grondbeginselen van de voortplanting van golven, zonder ons daarbij in details te verliezen. Het tweede artikel gaat over de soorten modulatie en over de voortplantingseigenschappen van radiogolven.





Alarmcentrale

Op de elektronicamarkt komen steeds meer soorten inbraakinstallaties die over het algemeen nogal prijzig zijn. Toch is een dergelijke installatie vrij gemakkelijk zelf te bouwen. De te beschrijven alarmprint is voor veel alarmdoeleinden te gebruiken en bezit een alarmgeheugen en alarmtimer. Via een accuvoeding is de alarmprint ook te gebruiken voor auto- en kofferalarm.

Audiocassettes doorgelicht

In het eerste deel van dit artikel – ELO 4/78 – zijn de technische eigenschappen van de musicassette verklaard. In het tweede deel komen de magnetische registratie, de bandsoorten en het effect van DNL en dolby aan de beurt.

Brieven aan ELO

De redactie behoudt zich het recht voor brieven te bekorten

Sibat

Ik heb de volgende moeilijkheid met Sibat; het lampje brandt ook als de bussen 2 en 3 niet zijn kortgesloten. Dit terwijl m.i. alle onderdelen goed zijn en goed zijn gemonteerd. Wat is er fout?

E.T. Dordrecht

Helaas moeten wij u teleurstellen en zeggen dat er wel degelijk iets kapot moet zijn in uw schakeling. Het enige dat er aan de hand kan zijn, is een defect aan de transistor. Indien deze inwendig sluiting maakt, dan zal het lampje altijd branden. Neemt u de diode maar eens los en de lamp gaat uit. Hieruit blijkt dan dat de transistor defect is.

Scanners

Gaarne verneem ik van u wat voor eisen ik moet stellen aan een scanner? Tevens wil ik graag weten wat een geschikte prijs is en waar ik een scanner zou kunnen kopen.

H.W.W. Middelburg

Normaal gesproken geven wij geen advies omtrent de aankoop van apparaten. Dit is natuurlijk logisch, daar wij niet van een ieder de juiste eisen en verlangens kennen. Doch in dit geval willen wij er iets meer over zeggen. Bij het aanschaffen van een scanner (apparaten in het algemeen) kijkt men eerst naar de verlangens. Wil men de taxibedrijven, politie, brandweer, enz. ontvangen. Ten tweede moet men uitzoeken welke frequenties de verlangde bedrijven gebruiken voor hun communicatie. Zijn deze gegevens bekend, dan gaan we zeggen welke en hoeveel frequenties willen we ontvangen. Hieruit volgt meteen de belangrijke vraag heeft de aan te schaffen scanner hiervoor voldoende kanalen en banden.

Zoals algemeen bekend zit de politie over het algemeen omstreeks de 80 MHz. Brandweer e.d. zitten weer op de 160 MHz. Terwijl de minder bekende 460 MHz ook enkele politiebanden bevat. Het eerste probleem is dan ook moet mijn scanner twee of drie banden kunnen ontvangen. Dit is geheel afhankelijk van plaatselijke situaties. Over de gevoeligheid kunnen we kort zijn, deze moet beter zijn dan 0,5 μV.

Wat de prijs betreft, dienen we er rekening mee te houden dat we er niet zijn met alleen de aanschaf van een scanner. Per kanaal komt hier nog bij 1 kristal. Een 16 kanalen-scanner heeft dan tussen de 1 en 16 kristallen, nodig, die varieren in prijs van 20 tot 30 gulden. Er zijn vele scanners die alleen een externe aansluiting hebben voor een antenne, dus geen ingebouwde. Een dergelijke antenne kost zonder aansluitkabel ook al een gulden of vijftig. Al met al komt een geheel complete scanner van een beetje kwaliteit al snel over de duizend gulden!
Wettelijk is een scanner toegestaan, doch het maken van aantekeningen en het doorgeven van vernomen politieberichten is strafbaar!

Schema gezocht

Ik ben in het bezit van een auto-cassette recorder merk Becker-Mexico stereo. Deze radio combinatie heb ik laten repareren voor ca. 350 gulden. Helaas doet hij het nog steeds niet zoals het moet. Kunt u mij aan het schema helpen of aanwijzingen geven, daar de importeur het schema niet ter beschikking kan stellen.

R.J.N. Geleen

Het is jammer, doch wij hebben geen schema van dit apparaat. Misschien kan een der lezers u helpen?

Delco DS 501

Een onbekende te Apeldoorn

Schrijver dezes is vergeten zijn naam en volledige adres te vermelden, zodat wij alleen via deze rubriek een kort antwoord kunnen geven.
Uit uw gegevens blijkt dat het een PNP transistor is, waarschijnlijk een germanium type. Volgens ons is het mogelijk om hiervoor een van de volgende typen toe te passen: BD 214/45 van Telefunken, BD 246 van Texas of een TIP 2955 van Texas.

Spanningsein

Aan het voorgestelde in uw artikel "Spanningssein" in ELO 2/1977, blz. 10 zou nog het volgende kunnen worden toegevoegd.
Voor een betere kijk op de spanning op het net van een auto kan een waarschuwing op het juiste ogenblik, nuttig zijn. De eventueel aanwezige meters kun je niet voortdurend bekijken en ze geven vaak een te vage aanwijzing. Het stroomverbruik van een schakeling speelt geen rol. Ik kwam tot de volgende opbouw.
Naast T2 (NPN), op dezelfde basis en + plaatste ik een PNP-transistor en een 2e (groene) LED. Om stroom te sparen om het "kerstboomeffect" te verminderen en om het geheel klein te houden, heb ik 3 mm exemplaren genomen en een weerstand van 1,2 k Ω i.p.v. 560 Ω. Twee uitgezochte 6 V zeners in serie laten de LED's wisselen op het punt dat de accu niet voldoende meer wordt geladen. Plus de schakeling haal ik van het standlicht omdat (bij een gezonde installatie) overbelasting zonder licht niet gauw zal optreden.
Stoorspanningen blijken geen invloed te hebben. Het printje heb ik verkleind tot 26 x 13 mm, maar dat zal misschien niet ieder behagen. Het is dan wel makkelijker op een geschikte, goed in het oog vallende plek, een paar gaatjes van 3 mm te boren om daar het ingegoten blokje achter te plaatsen.

J. Visser, Deurne

Illegaal baby zitten.

Gaarne zou ik u iets willen vragen over een babyfoon. Wij kunnen niet altijd oppas krijgen, toen heb ik het volgende geprobeerd. Het toepassen van een FM-babyfoon, doch deze doet het niet. Nou is mijn vraag aan u, zou het mogelijk zijn om een zendertje te nemen, dat als ik bij mijn kennissen ben en de radio daar aanzet mijn kinderen kan horen.

P.J.A. te Alkmaar

Inderdaad is hetgeen dat u wilt mogelijk, doch helaas is dit verboden. Zonder machtiging mag u geen zender in bezit hebben. Tevens al heeft u een zendmachtiging, dan mag u de zender alleen gebruiken voor het overzenden van technische gegevens. Dit zijn de zogenoemde zendamateurs. Ook voor kraandrijvers en bewakingsdiensten zijn er speciale machtigingen. Doch het bewaken van uw kind valt hier nog niet onder.

Attentie

Er zijn ELO-lezers die per brief meer dan de toegestane 1 à 2 vragen stellen, een enkele keer zijn dat er weleens tien. Dat is echt te veel van het goede, want het zal u duidelijk zijn dat aan het beantwoorden van zoveel vragen niet voldoende aandacht kan worden geschonken.
Ons dringende verzoek is beperk u tot één onderwerp per brief.

Rectificaties

ELO 1 '78. In de onderdelenlijst van het ELO-voedingsapparaat op blz. 38 is een keramische condensator van 470 nF aangegeven, de werkelijke waarde is echter 47 nF zoals ook in het schema op blz. 36 is vermeld.

ELO 3'78. Elektronische schietschijf blz. 10. Een opmerkzame lezer heeft geconstateerd, dat aansluitpunt 14 van de rechter decimale teller 7490 niet met punt 14 maar met punt 11 van de linker decimale teller moet zijn verbonden.
Nadelige gevolgen heeft dat niet, omdat die verbinding toch moet worden onderbroken.



Tijdschrift voor populaire hobby elektronica

waarin opgenomen: Populaire Elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Polstraat 9, Postbus 23, Deventer-6600, tel. 0 5700 - 7 44 11, giro 86 12 21, Telex: 4 95 40

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
C.J. Bakker, hoofdredacteur

Medewerkers:
R. Bakker,
ir. F.H.J.F. Janssen,
drs. W.D.M. Janssen,
H. Leydens,
D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Michael Heysinger,
Günter Knauft,
Winfried Knobloch,
Henning Kriebel,
Christian Rockrohr,
Ekkehard Scholz.

Abonnementen:
Jaarabonnement (incl. 4% b.t.w.) ***f* 32,50**
Losse nummers (incl. 4% b.t.w.) ***f* 3,25**
België losse nummers (incl. 6% b.t.w.) **55,- Fr.**
Buitenland ***f* 90,- per jaar.**
Luchtposttarieven op aanvraag

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar; nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
H. Smienk toestel 210
Advertentieopdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden gedeponeerd ter Griffie van de Arrondissements-Rechtbanken en bij de Kamers van Koophandel in Nederland

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren.

lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers



Spelende mens – gelukkige mens

Luisterijk! Dat was de Manifestatie 'TECHNIEK IN VRIJE TIJD', die rond de Paasdagen in een van de Utrechtse Jaarbeurshallen werd gehouden. Je rook het, zag het, proefde, hoorde en voelde het zodra je binnenkwam: dit is het, helemaal! Het lange wachten in de rij, de niet geringe entreeprijs van zes gulden, dit alles was vergeten. Je was in het Walhalla, in het Mekka van de ware hobbyist, de hobbyist die niet zo maar een doe-het-zelver is, maar een vakman, een kunstenaar, wiens eigenlijke leven bestaat uit stoom, balsahout, elektronicaprinten, draaibank of soldeerbout, ook al zit hij overdag achter bureau, balie of vrachtwagenstuur.
Hier, in die ruime Irenehal, die eigenlijk nog veel te klein bleek, glorieerde die naamlose hobbyist. Hij morrelde aan miniscule stoomkraantjes, rolde foto-ontwikkeltanks heen en weer, bestuurde vliegtuig of scheepsmodel op afstand, goochelde met retorten, sleep gesteenten, tuurde door de microscoop, programmeerde zelfbouw computers, draaide, laste, soldeerde . . .
Nauwelijks hoorbaar in het geroezemoes sisten de vele stoommachines en intensief knetterden de miniatuurdieseltjes van radiobestuurde modellen. Af en toe floot, romantisch, een stoomfluitroep naar verre verten – en vermengde zich met de efficiënte bliep-bliepgeluiden van een moderne zelfbouwcomputer. En dan die lucht, die onbeschrijfelijke, melancholieke, vettig-warme lucht van stoom en olie . .! Overal rook je die. Behalve in de hoek van de driftig vliegende radiografisch bestuurde vliegtuig- en helicoptermodellen, waar de benzine- of alcohol-afvoergassen domineerden. En ook dat was opwindend.

Te klein, te duur

Ja, deze Manifestatie was een doorslaggevend succes. Dat was eigenlijk wel te voorzien, want de nog niet zo lang geleden in Dortmund gehouden soortgelijke tentoonstelling 'Hobbytronic' trok liefst 38.000 bezoekers in 4 dagen. Des te verwonderlijker is het dat de organisatoren van TECHNIEK IN VRIJE TIJD zo weinig rekening hebben gehouden met een mogelijke grote belangstelling. Alom in den lande is op grootsscheepse wijze reclame gemaakt en waar kwamen de ruim 80.000 bezoekers, nadat ze vaak na een verre reis, langdurig in de rij hadden gestaan, terecht? In een hal die wel ruim was, maar voor dit gebeuren lang niet ruim genoeg. De eerste dag ging het nog wel, maar de dagen daarna was het ronduit een gekkenhuis. Lang niet overal kon men bij, men was deel van een dichte massa. Veel demonstraties moest men missen en dat was, zeker na alle moeite en na de pittige entreeprijs te hebben betaald, teleurstellend. Maar dit terzijde, in de hoop dat een volgende manifestatie op dit gebied groter, veel groter wordt opgezet. En de entreeprijzen moeten natuurlijk veel lager zijn. Aan zo'n stimulerende, geestverruimende manifestatie moet letterlijk iedereen zich kunnen laven. Een gezin met 3 kinderen moet niet even 30 gulden hoeven neer te tellen om te worden platgedrukt. Dit mag niet meer voorkomen, daarvoor is een dergelijk gebeuren, te belangrijk. Moge de organisatoren goed beseffen, dat de grote, overgrote belangstelling juist voor een gebeurtenis als deze, veelbetekenend is. Een uiterst gelukkig verschijnsel is het dat zo velen optrokken naar dit levendige gebeuren in de Irenehal.

Harmonie

Want waarmee werd men geconfronteerd? Met een waarlijk bevrijdende harmonie die men in deze consumptiemaatschappij al min of meer verloren waande. Men werd geconfronteerd met de Homo Ludens, de spelende mens, niet spelend en strijdend tégen de ander in arena of sportperk, maar werkend mét de ander. Want zeer veel van die prachtige hobby's als modelbouw, fotografie, smalfilm, sterrekunde, elektronica en noem maar op worden in clubverband bedreven, hoewel de individualist in zijn eentje ook volledig tot ontplooiing kan komen. Want hobby betekent vrijheid. Maar wel en dat is het positieve, vrijheid in gebondenheid. Want de materie waarmee wordt geworsteld stelt haar eisen. Die het hoofd te bieden, werkt vormend en leidt tot harmonie. Wellicht is de spelende mens de enige die de wereld nog kan redden . .
Mogen velen, zeer velen door deze grandioze manifestatie zijn geprikkeld en aangespoord, moge dit luisterrijke initiatief nog vaak, maar dan in de juiste, royale vorm, worden herhaald.

Dit was TECHNIEK IN VRIJE TIJD

Vijf dagen slechts duurde de Manifestatie 'Techniek in Vrije Tijd', vijf weliswaar iets te drukke maar toch zeer glorievolle dagen. Heeft het zin er achteraf verslag van te doen? Voorbij is immers voorbij. Ja, dat heeft zin. Want wie er niet is geweest, heeft veel gemist. Het is dan ook goed er achteraf nog even mee bezig te zijn, zij het op papier. Wellicht komt dan ook bij de thuisblijver iets over van de stimulerende werking die er uitgaat van de confrontatie met de vele, vele mogelijkheden die de moderne technische hobby's ons hebben te bieden.

Soms denkt men: alles is er al. Duizenden fabrieken over de hele wereld draaien dag en nacht om elke wens, elk verlangen op materieel gebied ogenblikkelijk te bevredigen. Maar nee, de ware hobbyist neemt daaruit precies datgene wat hij minimaal nodig heeft. En daarmee gaat hij aan de slag. Fabrieken of niet, gelukkig is voor de hobbyist, op wat voor terrein dan ook, nog veel, heel veel te doen. Dat bleek uit deze levendige, actieve tentoonstelling, die ver uitsteeg boven de tegenwoordige doe-het-zelfrage om geld uit te sparen overduidelijk.

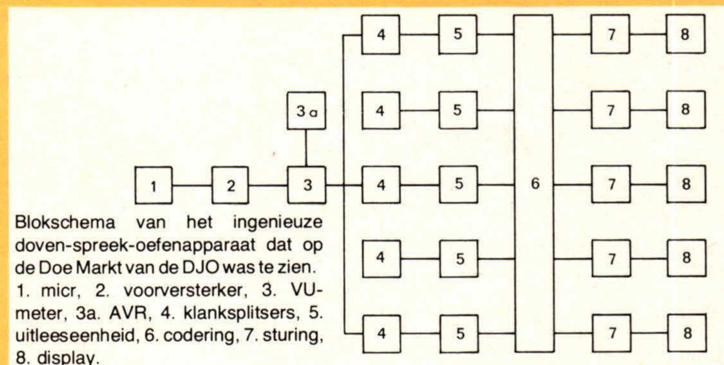


De Jonge Onderzoekers

Een zeer gelukkige gedachte van de Stichting De Jonge Onderzoekers (DJO) was het haar jaarlijkse tentoonstelling dit jaar onder te brengen in de manifestatie 'Techniek in Vrije Tijd'. Op de heerlijk rommelige Doe Markt was een groot aantal kleine stands opgesteld waar jeugdige wetenschappers op alle mogelijke gebied en met de meest uiteenlopende gereedschappen en meetinstrumenten aan de gang waren en waar iedereen welkom was om mee te doen of om in discussie te treden. Mijn hemel, wat is er al niet te onderzoeken! Het leven der eksters bijvoorbeeld, of het looizuurgehalte van thee. De 12-jarige Martijn Kwaaitaal had een compleet weerstationnetje gebouwd en ergens anders legden enkele geleerd kijkende jongeren ernstig uit op welke intelligente wijze zij de lichaamstemperatuur van pissebedden wisten te meten. Ze verwarmden daartoe een metalen staaf aan het ene uiteinde, terwijl ze die staaf aan het andere eind afkoelden. Ze kregen aldus een temperatuursgradiënt, zoals de één plechtig verklaarde. De pissebed werd vervolgens op die staaf gezet en die draafde dan op een holletje naar voor hem (of haar), dat is weer een apart onderzoek) meest aangename plekje. De temperatuur van de staaf werd ter plaatse gemeten, en voilà, men wist wat men wilde weten. Helaas had men wegens tijdelijke schaarste aan pissebedden nog maar weinig meetresultaten . . En zo werden op allerlei listige manieren biermonsters onderzocht, werden oppervlaktespanningen van vloeistoffen gemeten, werden op simpele stukjes spaanplaat opgebouwde, ingewikkelde elektronische schakelingen gedemonstreerd en werd in een grote bak van enkele vierkante meters oppervlakte, die voor een deel gevuld met zand, de invloed van stromend water op het landschap onderzocht. Het was inderdaad het Waddengebied in het klein.
Elders werd met een Hell-apparaat gedemonstreerd, dat is een ingenieus telegrafie-apparaat waarbij de overgeseinde letters op een smalle papierstrook worden getekend. En natuurlijk werd er met zonne-energie geëxperimenteerd. Men liet licht op een zonnecel vallen en zie, daar ging een ventilatortje draaien. Nog indrukwekkender was de



Een met eenvoudige middelen, maar perfect werkend compleet weerstation op de Doe Markt van de DJO. Het bestaat uit een anemometer, ofwel windsnelheidsmeter, regenmeter, temperatuurmeter, zonneschijnmeter en windwijzer. Het een en ander werkt, elektronisch, met op afstand afleesbare gegevensverwerking.



Blokschema van het ingenieuze doven-spreek-oefenapparaat dat op de Doe Markt van de DJO was te zien. 1. micr, 2. voorversterker, 3. VU-meter, 3a. AVR, 4. klanksplitsers, 5. uitleeseenheid, 6. codering, 7. sturing, 8. display.

modelautobus, waarvan het dak was bedekt met zonnecellen en die prompt begon te rijden zodra er licht op viel.
Eerbiedafdwingend ook was het Doven-spreek-oefenapparaat waarbij de door een microfoon opgevangen klanken via gecompliceerde elektronische schakelingen op een letterdisplay zichtbaar werden gemaakt.
Maar ook op eenvoudig terrein beweegt zich de DJO, hetgeen mooi te zien was aan de inzending van de Arnhemse afdeling: beginnerswerk botenbouw van 10 ... 13-jarigen. Op deze Doe Markt kwam de doelstelling van de DJO wel zeer duidelijk en gaaf uit de verf; het toegankelijk maken van de wetenschap voor niet-professionele beoefenaars, met nadruk op het bevorderen van de zelfwerkzaamheid en creativiteit, dit met duidelijk recreatieve en cultureel-vormende elementen. Wie hier meer van wil weten kan terecht bij het landelijk bureau,

Groesbeekseweg 70, Nijmegen (tel. 080-229549).



Gezellige drukte rond het demonstratieveld van radiografisch bestuurde vliegtuig- en automodellen. Dit was op de ochtend van de eerste dag. De volgende dagen werd hier meer gedrongen dan werkelijk gezien . . .



Intense belangstelling voor de met veel glimmend koper uitgeruste Stationaire Locomobiel van de heer Zoetmulder. Nostalgie voor een oudere generatie . . .

Elektronica in de modelbouw

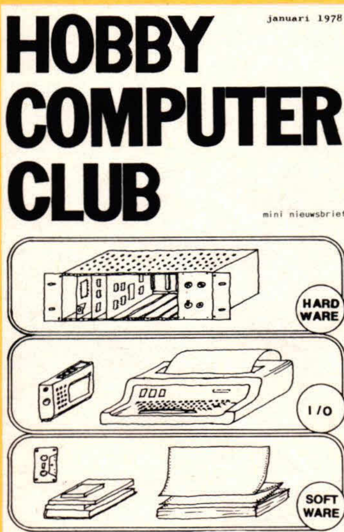
Modelbouw, in welke vorm dan ook, ligt wel zeer in de belangstelling.
Miniatuurmodellen, scheepsmodellen, treinmodellen, vliegtuigmodellen, het ene nog mooier en nauwkeuriger afgewerkt dan het andere, het was oeverloos. Passieve modellen, maar ook zeer veel actieve modellen: echt rijdende treinen en trams, op stoom of op elektriciteit.
En dan niet te vergeten de prachtige, stationaire stoommachines, helemaal compleet, helemaal levensecht en volmaakt werkend. Op een iets verhoogde rails van enkele tientallen meters lengte reden twee heuse stoomlocomotieven van zo'n meter lengte en halve meter hoogte heen en weer.
Er hing een plat wagentje achter en waarachtig, daarop kon men plaats nemen en werd dan met vrij grote snelheid over de rails vervoerd. Een anthracietvuurtje leverde de energie.
Natuurlijk heeft ook de elektronica in de modelbouwerswereld vaste voet gekregen, getuige de vele vormen van radiografische besturing, op het water, op het land, en in lucht. Spannend riskant is dit werk, want altijd is men afhankelijk van de onzichtbare ethergolfjes . . .
Dat bespeurde de helicopterpiloot die de eerste dag, vlak na de opening van de tentoonstelling, zijn prachtig helicoptermodel radiografisch vanuit de stand naar de speciale demonstratieruimte wou leiden. Er ging iets fout, de helicopter schoot plots recht vooruit naar enkele belangstellende toeschouwers, de piloot gaf een vertwijfelde ruk aan de knuppeltjes op zijn afstandkastje, en daar begroef het model zich met een daverende klap onder de balie. De rotor was nog slechts een hoopje schroot . . .
Laat de rechtgeaarde piloot na zoiets het hoofd hangen? Verre van dat. Dit risico hoort erbij, is een onmisbaar spanningselement. Geduld, toewijding en volharding, aangevuld met de nodige mechanische en elektronische gereedschappen, waaronder bij voorkeur een alles openbarend scoopje, zijn al even onmisbare attributen.
Interessant ook is de toepassing van elektronica bij HO-modelspoorweg, zoals de op de stand van de Muiderkring gedemonstreerde modelspoorweg met digitale sturing bewees. Vele treinen op een betrekkelijk kleine baan, die onafhankelijk van elkaar en met verschillende snelheden over de rails denderen en volautomatisch op elkaar reageren, zonder dat er regulerend hoeft te worden opgetreden. Wie zijn hobby tot deze hoogte heeft opgestoten, is een ware computertechnicus!

Communicatie

De Veron toonde naast haar vele activiteiten het boeiende gebeuren van de Slow Scan TV (SSTV). Op zich normale televisie, met dit verschil dat het beeld slechts uit 120 beeldlijnen bestaat. In plaats van de gebruikelijke 25 beelden per seconde duurt hier een beeld liefst 8 volle seconden. Er wordt dan ook een radarbeeldbuis met lang nalichtend scherm toegepast. Het een en ander heeft tot gevolg dat nu geen bandbreedte van 6 MHz, maar van slechts 3 kHz nodig is en dit houdt in dat TV-communicatie kan worden bedreven op de normale kortegolf amateurbanden. Het beeld is natuurlijk verre van

gedetailleerd, maar toch nog verwonderlijk duidelijk. Een boeiende hobby, deze lange-afstands TV! Mocht u belangstelling hebben voor de amateur radiocommunicatie, in welke vorm dan ook, wend u tot het centraal bureau van de Veron: postbus 1166, Arnhem (tel. 085-426760).

Computer



De nieuwsbrief van de Hobby Computer Club is in miniatuur uitgevoerd, maar bevat desondanks veel zinvolle informatie.

Veel belangstelling ook ondervond de Hobby Computer Club, die zich bezig houdt met de snel populair wordende computerliefhebberij. Want de ontwikkeling van de wel zeer veelzijdige microprocessor heeft de volwassen computer momenteel binnen het bereik van eenieder gebracht. De Hobby Computer Club, die blijkens haar nieuwsbrief nogal wat interessante initiatieven heeft ontplooid of nog zal gaan ontplooien, kwam op de Manifestatie uit met een 700 gulden kostende computerkit voor beginners, een volwaardig computersysteem met geheugen en bestuurbaar door 9 commandotoetsten met 16 getaltoetsen. Informatie over deze actuele club kunt u krijgen bij: Delftsekade 12, Leidschendam (tel. 070-273537).

Niet strikt elektronisch, maar voor degenen die HiFi als hobby heeft toch wel wetenswaardig zijn de door de firma Hepta (Zaandam) in de handel gebrachte en op de Manifestatie gedemonstreerde drieweg zelfbouwgeluidsboxen van hoge kwaliteit, die in vier te leveren versies werd getoond: met en zonder luidsprekers en wel of niet gefineerd. Klankkasten zijn niet zo maar kastjes met een luidsprekertje erin, het zijn nauwkeurig berekende akoestische instrumenten. Lofwaardig is dan ook het streven van Hepta vier versies te leveren, zodat men zelf kan bepalen tot welk niveau het denk- en constructiewerk aan de fabriek wordt overgelaten en wat men er zelf aan toevoegt.

Wat er zoal met zelfbouw op basis van bouwkits mogelijk is, liet ook Heathkit zien. Heathkit heeft in de loop der tijd een absolute naam opgebouwd op het gebied van bouwkits, van eenvoudige tot zeer gecompliceerde apparaten, zoals bijvoorbeeld kwalitatief zeer hoogwaardige oscilloscopen. Menig elektronica-amateur heeft zijn meetinstrumentarium opgebouwd met behulp van de uiterst betrouwbare Heathkit bouwpakketten en heeft daar beslist geen spijt van.

Geluidsjagers

De NVG, zo heet de Ned. Ver. voor geluid- en beeldregistratie nog steeds en geen NVGB. Want de NVG opereerde al lang voordat er van video sprake was. Een 'oude' vereniging dus, maar om de drommel niet vergrijsd! Dat kon men op deze Manifestatie zien, waar de NVG in een royale stand op grootscheepse wijze acte de présence gaf. Men werd daar wegwijs gemaakt in het op perfecte wijze maken van HiFi-opnamen, men werd gewaar dat een 'diaporama' een klankdiareeks is, waarbij geluid en beeld een onverbrekelijk geheel vormen en als zodanig als een specifiek eigen kunstvorm is te beschouwen en men kon in de Workshop zelf met de videocamera aan de gang. Wie geboeid is door de creatieve aspecten van beeld en geluid kan terecht bij: postbus 3520, Amsterdam (tel. Utrecht, 030-719613).


En hier vinden we de jongere generatie: bij het HiFi- en geluidsgebeuren bij de Ned. Ver. voor geluid- en beeldregistratie (NVG).

Lectuur

Zonder toepasselijke lectuur kun je tegenwoordig haast geen hobby bedrijven, zeker niet als het een technische hobby betreft. Welnu, lectuur is er te over. Wie op welk gebied dan ook wat wil weten kan, zoals op de Manifestatie was te aanschouwen, bij de Muiderkring (Bussum) terecht. En natuurlijk bij Kluwer Technische boeken en Technische tijdschriften (Deventer). De Nederlandse Vereniging van Modelbouwers, Huismanshof 44, Amsterdam (tel. 020-923783) bezit een uitgebreide bibliotheek en archief, geeft het goed verzorgde blad De Modelbouwer uit en levert ook alle mogelijke bouwtekeningen. De Jonge Onderzoekers geven eveneens een maandblad uit.

Op smalfilmgebied kunt u voor alle mogelijke informatiebladen, cursussen, het tijdschrift Filmbeeld e.d. terecht bij de Nova, postbus 177, Nieuwegein (tel. 03402-35434) en voor informatie op fotogebied kunt u zich wenden tot de Bond van Ned. amateurfotografen verenigingen, Laan van Meerdervoort 396, Den Haag (tel. 070-639424).
Voelt u voor sterrenkunde, weerkunde, ruimte-onderzoek en instrumentenbouw? De Stichting 'De Koepel', die o.m. het tijdschrift Zenit uitgeeft, kan u in deze zaken wegwijs maken. De Koepel zit in de Nachtegaalstraat 82 bis te Utrecht (tel. 030-311360).
En elektronica-informatie, dat is geen enkel probleem natuurlijk: daarvoor heeft u ELO!

Geachte abonnee,
Door de invoering van de nieuwe postcode bereiken ons thans van velen van u kaarten met het verzoek de postcode te wijzigen. Met de PTT is afgesproken, dat aan het eind van het jaar 1978 voor alle abonnementen automatisch de nieuwe postcode zal worden ingevoerd. Daarom verzoeken wij u geen poscodewijzigingen meer aan ons op te geven.
Voor uw medewerking danken wij u bij voorbaat.
Abonnementen administratie.

ELO-
praktisch goed werk

6. **Wisselspanning generatoren.**
Bij de spanning- en stroombronnen, die we in hoofdstuk 5 hebben behandeld, ging het om gelijkspanningapparaten. In het nu voor ons liggende hoofdstuk komen generatoren aan bod, die periodiek terugkerende uitgangsignalen opwekken. Over de toepassingen praten we later apart. Een heel wezenlijk kenmerk bij signalen met een wisselende vorm is de tijd τ, waarbinnen een bepaalde gang zich telkens herhaalt (periodeduur in seconden). De „keerwaarde" bij de periodeduur noemen we de frequentie f van het wisselende signaal (eenheid: hertz) en geeft aan, hoeveel perioden er in één seconde verlopen. (Fig. 6.1).

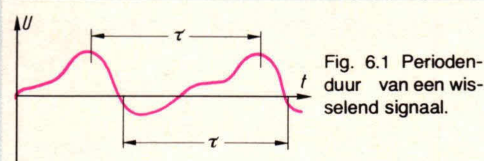


Fig. 6.1 Periodenduur van een wisselend signaal.

Zoals u weet bedraagt de frequentie van de wisselspanning van ons lichtnet 50 Hz; dat betekent dus, dat er 50 positieve- en 50 negatieve halvegolven per seconde worden gepresenteerd, want iedere periode bestaat uit één positieve halvegolf en één negatieve halvegolf. Omdat 100 halve golven in iedere seconde optreden, is elke halve golf één honderdste seconde lang of 10 ms (milliseconden). (Zie ook fig. 4.3).
Deze frequentie staat op iedere wandcontactdoos en is voor ons doel nauwkeurig genoeg. Deze frequentie-informatie putten wij uit het

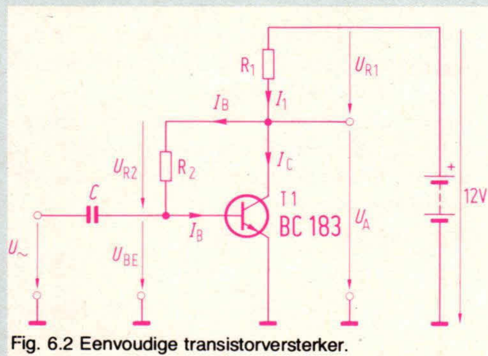


Fig. 6.2 Eenvoudige transistorversterker.

wisselspanningsnet met een typische schakeling een transistoroversterkerschakeling. Weer een voorbeeld van de vele toepassingsmogelijkheden van een transistor (fig. 6.2) De versterkertrap moet een signaal, precies zo als fig. 4.3 laat zien, in een recht hoekvormigsignaal (zie fig. 6.3) omzetten. Een goed begrip van deze schakeling is daarom zo bijzonder belangrijk, omdat de verklaring van de werking die vaak wordt gegeven, typerend

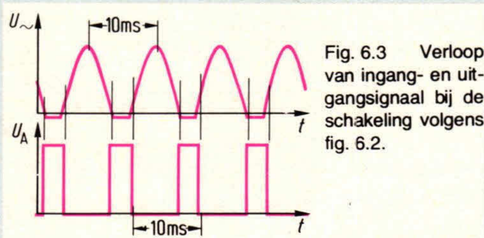


Fig. 6.3 Verloop van ingang- en uitgangsignaal bij de schakeling volgens fig. 6.2.

is voor een overijlde, onjuiste voorstelling van zaken.
Laten we allereerst alleen de transistor met de twee weerstanden bekijken, maar zonder ingangsignaal. Dan horen we vaak de volgende kromme redenering. Via R1 en R2 kan er in de transistor een stroom vloeien, waarbij zich tegelijkertijd een basis-emitterspanning van ongeveer 0,65 ... 0,70 V instelt. De transistor schijnt permanent geleidend te zijn en versterkt het ingangsignaal niet.
Maar in werkelijkheid zal de transistor natuurlijk niet volledig geleidend zijn (gesloten schakelaar) maar "halverwege al stoppen". Gelijkspanningsmatig stelt zich namelijk zo'n grote uitgangsspanning U_A in, dat via R2 ook nog voldoende basisstroom kan vloeien U_A is dus noch nul, zoals bij een gesloten schakelaar het geval zou zijn, noch gelijk aan de voedingsspanning van 12 V, zoals bij een open schakelaar het geval zou zijn. Laten we nu eens even in het kort nagaan, hoe de rekenkundige samenhang er uitziet waaruit de waarde voor U_A te destilleren is.
Dit beetje rekenwerk is geen grauwe theorie of onnodige ballast. Waneer we ons met dit soort voorbeeldjes een beetje oefenen zijn we later in staat, met inzicht andere schakelingen na te bouwen, in bedrijf te stellen en zelf te ontwerpen.

Het is duidelijk dat voor U_A geldt:

$$U_A = U_B - U_1 = U_B - I_1 \cdot R_1 \qquad (6.1)$$

De collecterstroom I_c is maar een klein beetje (de basistroom I_B) lager dan I_1.
Bij benadering mogen we I_c en I_1 als even groot beschouwen; dan wordt U_A

$$U_A = U_B - I_C \cdot R1 \qquad (6.2)$$

De door R2 lopende basisstroom is te berekenen uit de spanning U2 en de weerstand R2 :

$$I_B = \frac{U2}{R2} = \frac{U_A - U_{BE}}{R2} \qquad (6.3)$$

In een verdere benadering kunnen we in vergelijking (6.3) U_{BE} ten opzichte van U_A als verwaarloosbaar klein beschouwen (in het raam van onze schattingen is dat zonder meer toelaatbaar). Voor I_B zal dus gelden:

$$I_B = \frac{U_A}{R2} \qquad (6.4)$$

Verder weten we, dat de basis- en collectorstroom via de stroomversterking B met elkaar zijn verbonden:

$$I_c = B \cdot I_B = B \cdot \frac{U_A}{R2} \qquad (6.5)$$

Na invullen van (6.5) in (6.2) krijgen we:

$$U_A = U_B - B \cdot \frac{U_A}{R2} R1 \qquad (6.6)$$

of anders geschreven:

$$U_A \left(1 + B \cdot \frac{R1}{R2}\right) = U_B \qquad (6.7)$$

Nu gaan we voor de berekening een verhouding vaststellen voor R1 ten opzichte van R2. We nemen aan, dat R2 een factor B (de stroomversterking) groter is dan R1. Een andere verhouding is natuurlijk ook denkbaar, maar zoals we

dadelijk zullen zien, deze keus doen we met het oog op vereenvoudiging bij ons rekenwerk:

$$R2 = B \bullet R1 \text{ of } \frac{R1}{R2} = \frac{1}{B} \qquad (6.8)$$

Vult men deze betrekking in vergelijking 6.7 in, dan krijgen we

$$U_A (1 + B \bullet \frac{1}{B}) = U_A (1 + 1) = U_B \qquad (6.9)$$

$$\text{of } U_A = \frac{1}{2} U_B$$

Een andere weerstandsverhouding zou vanzelfsprekend ook een andere waarde voor U_A hebben opgeleverd. Maar het belangrijkste, dat bij onze rekenarij naar voren komt zijn de volgende twee punten:

1. Door systematisch denken en een klein beetje rekenen is het gelukt een voorspelling te doen ten aanzien van het te verwachten resultaat.

2. Tijdens het hele overdenken werd geen enkele getalwaarde voor welke grootte dan ook ingevuld. De exacte kennis van deze woorden (bijvoorbeeld de exacte stroomversterking) speelde in geen enkel opzicht enige rol wel belangrijk waren op voorkomende plaatsen ingevoerde vereenvoudigingen, bijvoorbeeld op voorwaarde dat R2 = B x R1 volgt het resultaat van 6.9 enzovoorts.

We hebben dit voorbeeld zo uitvoerig hier tussen geschoven, opdat het voor iedereen duidelijk zou zijn dat men door nadenken tot resultaten komt en hoe onbevredigend het daarentegen is om lang te blijven heen-en weer proberen.
De schakeling werkt, wanneer we aansturen via 100 nF en voor R1 = 10 kΩ en R2 = 2,2 MΩ nemen.
Wisselspanningsignalen met een kleine amplitude kunnen de transistor al oversturen; de transistor werkt nu in de schakelstand en geeft een uitgangsignaal af als onderaan fig.6.3 is aangegeven. Met deze eenvoudige schakeling hebben we de beschikking over 100 Hz-blokspanningen.
Voor de sturing komen we niet met een grof afgevlakte spanning op de laadcondensator C_L (zoals fig. 4.4 laat zien).
Met de bouw van schema 6.4 hebben we niet alleen de beschikking gekregen over een gelijkspanningsvoeding maar ook over een (met een pietsie werk meer) blokgolfspanning die we later voor allerlei toepassingen zullen gebruiken.

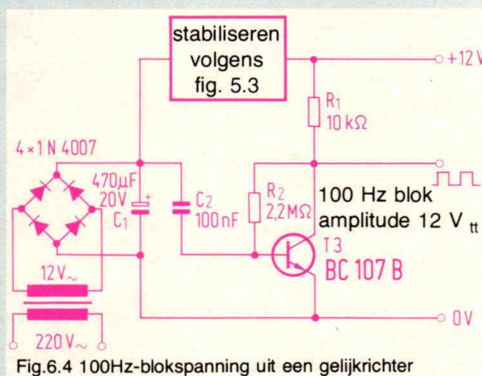


Fig.6.4 100Hz-blokspanning uit een gelijkrichter

Voor de opwekking van frequenties (onafhankelijk van de netfrequentie) bestaat een massa standaardschakelingen, waarop we in deze reeks niet ingaan.
Wij gaan een spanning met variabele frequentie opwekken. Daarbij werken we met voorbeelden van schakelingen die we al uit vorige hoofdstukken kennen.
Op grond van de natuurkundige samenhang stijgt bij een condensator C de spanning U_C rechtlijnig met de tijd, wanneer de lading tenminste met een constante stroom I_k plaats vindt:

$$U_c = \frac{I_k \times t}{C} \qquad (6.10)$$

Bij een condensator van 2500 µF, waarin een constante stroom van 2,5 mA loopt, bedraagt de laadspanning na één seconde 1 volt, na 2 seconden stijgt hij tot 2 volt en zo verder:

$$U_c = \frac{2{,}5 \text{ mA}}{2500 \, \mu F} - 1 \text{ sec} =$$

$$\frac{2{,}5 \times 10^{-3} \text{ A}}{2{,}5 \times 10^{-3} \text{ F}} \times 1 \text{ sec} = 1 \text{ volt} \qquad (6.11)$$

Omdat aan te tonen bouwen we een constante stroombron volgens fig. 6.5. Dit wijkt ten opzichte van fig. 5.6 in zoverre af, dat een transistor van andere polariteit is gebruikt en de basisspanning niet met een Z-diode maar met een spanningsdeler wordt uitgesteld.

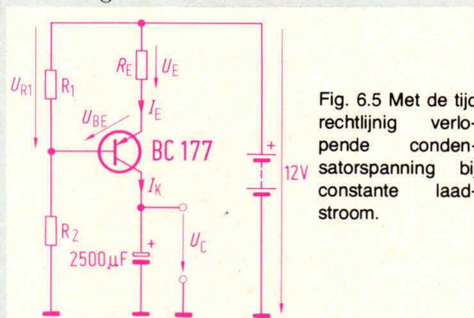


Fig. 6.5 Met de tijd rechtlijnig verlopende condensatorspanning bij constante laadstroom.

Nemen we aan dat $I_E = I_k$ en kiezen we voor U_E ca. 1,5 volt; dat brengt bij I_E = 2,5 mA een emitteerweerstand op

$$R_E = \frac{U_E}{I_E} = \frac{1{,}5 \text{ V}}{2{,}5 \text{ mA}} = 560 \, \Omega \qquad (6.12)$$

Voor U_1 moet worden ingesteld op

$$U_1 = U_E + U_{BE} = 1{,}5 \text{ V} + 0{,}65 \text{ V} = 2{,}15 \text{V} \qquad (6.13)$$

en voor R1 nemen we 22 k Ω voor R2 100 k Ω (zie ook hoofdstuk 1).
Sluiten we nu een spanningsmeter op de condensator aan, dan zien we aan de uitslag van de wijzer dat de laadspanning per seconde één volt stijgt totdat een waarde wordt bereikt die ligt tussen de voedingspanning.en de emitterspanning (hier ongeveer 10 volt) De condensator moet, wil men het proces nogmaals herhalen, worden ontladen (kortsluiting).
De oplaadsnelheid wordt groter bij een kleinere emitterweerstand
R_E (dus grotere I_k) en omgekeerd. Wie nu op de plaats van de vaste emitterweerstand een instelweerstand wil solderen, moet zonder mankeren – als altijd – eerst denken en dan doen!
Men moet zich, zoals in hoofdstuk 5 is beschreven, van tevoren goed voor ogen houden, hoe of de schakeling zich gedraagt in zijn twee uiterste standen: namelijk bij de maximaal ingestelde weerstandswaarde van de potentiometer en bij de minimale weerstandswaarde. In het eerste geval (weerstandswaarde maximaal) verandert er ten opzichte van de oorspronkelijke schakeling niets. Maar in het tweede geval, wanneer men de potmeter op zijn minimale waarde draait (weerstand nul!) dan "sterft de transistor betrekkelijk vlug.
Via de spanningsdeler krijgt hij zoals te voren een basisspanning van 2 V, die in dit voorbeeld tegelijkertijd de basis-emitterspanning is (U_E is immers nul, omdat er geen emitterweerstand is).
Daaruit vloeit een ontoelaatbaar hoge basis-collectorstroom voort, die de transistor överbelast en na korte tijd verwoest.
Wanneer men voor R_E dus een instelweerstand neemt, dan moet men in serie daarmee een vaste weerstand opnemen, die de stroom in ongunstige gevallen (potentiometerweerstand nul!) tot op een maximumwaarde begrenst (fig. 6.6).

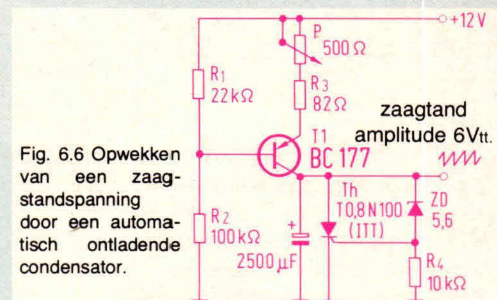


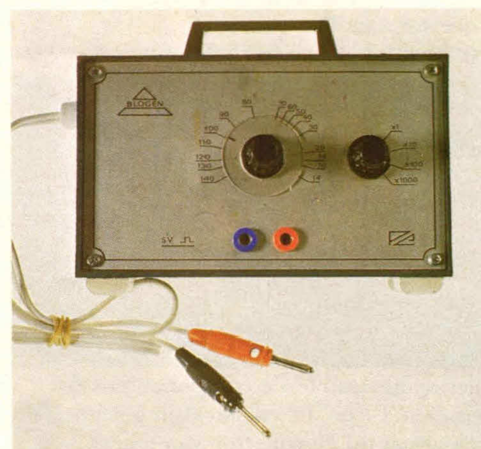
Fig. 6.6 Opwekken van een zaagstandspanning door een automatisch ontladende condensator.

Kijken we nu eens naar deze uitgebreidere schakeling. Zodra de laadspanning aan de condensator de waarde bereikt heeft, waarbij de aangesloten Z-diode geleidend wordt, dan loopt een stroom via de diode naar de gate en ontsteekt de thyristor. De condensator ontlaadt zich via de doorgeschakelde thyristor.
Na de ontlading wordt de stroom nul en de thyristor spert weer. Dit proces herhaalt zich periodiek. De frequentie kan door de emitterweerstand (potmeter) in emittertak worden beïnvloed.
Aan de uitgang staat een zaagtandvormige spanning ter beschikking, waarvan het verloop (alleen bij lage frequenties) aan de uitslag van de wijzer van de spanningsmeter is te volgen.

R. Göszler.
(Wordt vervolgd.)

PA'S BLOKKENDOOS

* Blogen, een universele blokgolfgenerator



Het gezicht van de moderne elektronica wordt tegenwoordig bepaald door de geintegreerde circuits, kortweg IC's. Hele schakelingen worden in een huisje ondergebracht en vooral de computerindustrie plukt hiervan de vruchten. Moest vroeger met twee transistoren of, nog erger met trioden moeizaam een schakeling worden geconstrueerd, tegenwoordig pakt men even een tellertje, poortje, registertje of één van de ruim 300 andere "kant en klaar" schakelingen die alleen de TTL7400-serie al bevat.
Deze IC's kennen slechts twee toestanden, "0" en "1", dat wil zeggen een lage spanning en een hoge spanning waarbij tussen-waarden niet worden geaccepteerd. Dergelijke componenten worden wiskundig aan elkaar geknoopt zodat stromen en spanningen pas belangrijk blijken als het geheel niet werk.

Niet te oud voor een blokkendoos

Voor het aansturen van schakelingen met deze digitale circuits is een speciale generator nodig. Zo'n generator kent natuurlijk ook geen tussenwaarden en heeft als uitgangsignaal een golfvorm die in figuur 1 is getekend. Tussenwaarden worden hier tijdloos doorlopen zodat de uitgang of "1" (5 V), of "0" (0 V) is. Een dergelijke spanning zouden we kunnen maken met een schakelaar en een batterij aangesloten als in figuur 2. Door het regelmatig omschakelen van stand 1 naar stand 0 ontstaat de gewenste spanning. Natuurlijk is dit maar een theoretisch voorbeeld, van het tijdloos omschakelen komt in de praktijk op deze manier niets terecht. Dit lukt beter met transistoren, waarmee we dan ook een universele blokgolfgenerator gaan opzetten. Deze generator, genaamd Blogen bestaat uit twee delen, een astabiele multivibrator en een eindtrap. Beide delen nemen we afzonderlijk onder de loep).

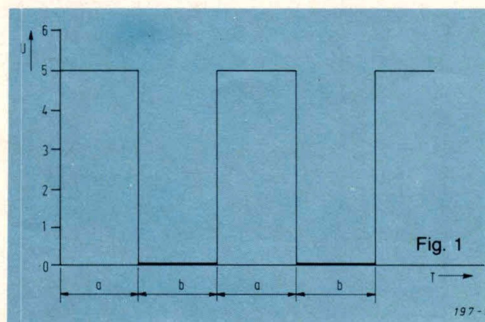


Fig. 1

In figuur 3 is de eigenlijke astabiele multivibrator in vereenvoudigde vorm weergegeven. Beide transistoren kunnen geleiden, maar doen dit niet. We nemen even aan dat transistor T1 in geleiding is en de spanning op de basis van T2 door de één of andere oorzaak negatief, T2 spert dus. Nu zal C1 zich gaan opladen via R3 en T1 en zodra de basis van T2 0,6 volt wordt, komt deze transistor in geleiding. De spanning op de collector daalt daardoor snel en omdat de condensator C2 zijn spanning niet snel kan veranderen, is deze daling ook te zien op de basis van T1. Door deze daling geleidt T1 iets minder en zijn collectorspanning zal toenemen. Deze toename wordt nu door C1 doorgegeven

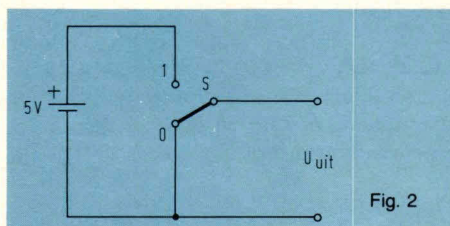


Fig. 2

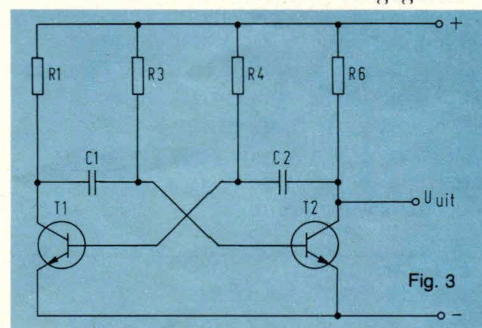
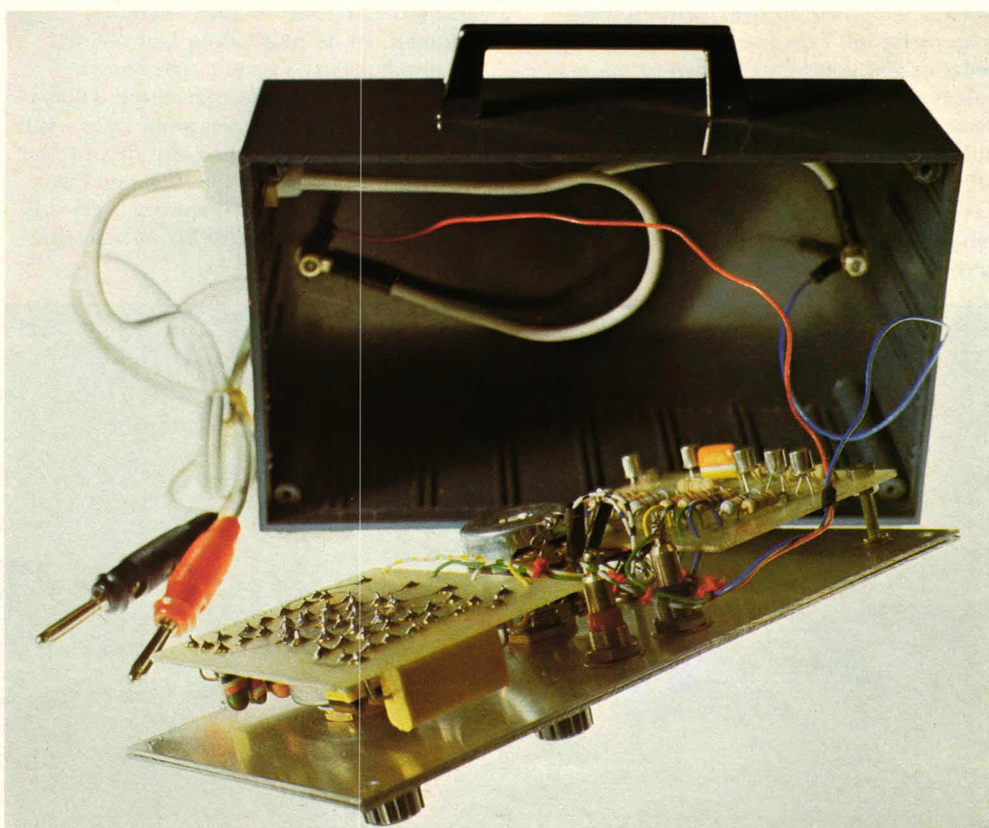
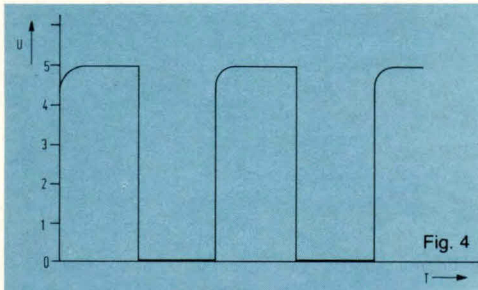


Fig. 3



aan T2, die daardoor nog meer gaat geleiden. De collector spanning van T2 daalt dus nog sneller, T1 spert sneller, enz. enz. Het resultaat is dat T2 geleidt en dat op de basis van T1 een negatieve spanning staat, deze is immers afkomstig van de collector van T2.
Nu begint het hele verhaal opnieuw, echter


Fig. 4

met omgenummerde componenten. Zo wisselen T1 en T2 elkaar af in geleiding en er onstaat op de collector van iedere transistor een blokspanning die afwisselend $+U_b$ en 0 V is. De voorflank van dit signaal vertoont echter nog een ronding vanwege het telkens laden van de condensator via R1 resp. R6 (figuur 4). Om dit schoonheidsfoutje uit de wereld te helpen, zijn nog twee dioden en twee weerstanden toegevoegd zodat we figuur 5 als de volmaakte schakeling kunnen beschouwen. De laadweg van de condensatoren is hierin aangegeven en loopt niet meer via de collector-weerstanden.

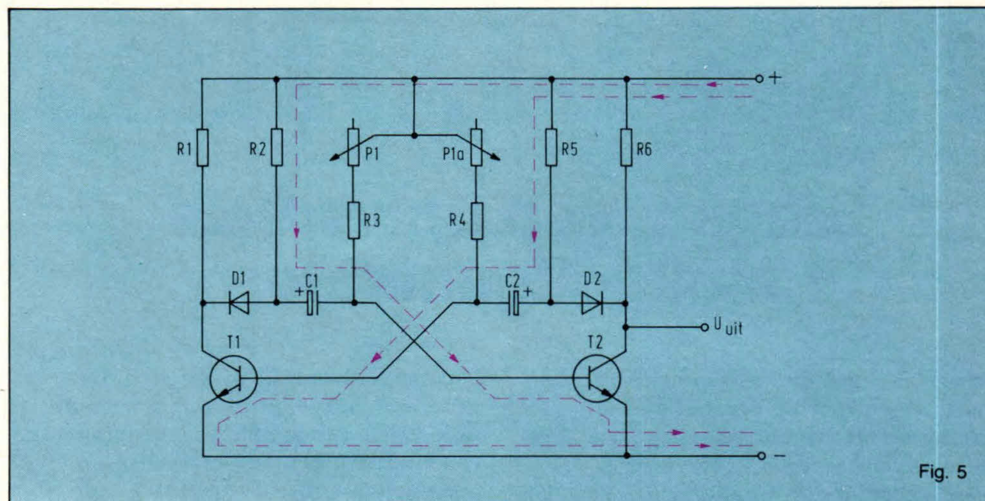


Fig. 5

Blokken naar maat

De tijd dat een der transistoren gesperd blijft is afhankelijk van zijn basisweerstand en de daarmee verbonden condensator. Na veel gereken rolt als formule hiervoor uit de bus:

T = 0,7 RC

De totale tijd voor één keer geleiden en één keer sperren, dus de periodetijd, is bij gelijke basisweerstanden en koppelcondenstatoren:

T = 1,4 RC

Omdat de frequentie het omgekeerde is van periodetijd, is de frequentie nu makkelijk te bepalen nl:

$$f = 1/T = \frac{1}{1{,}4\ RC}$$

Door de basisweerstanden regelbaar en de koppelcondensatoren omschakelbaar te maken kan iedere gewenste frequentie worden ingesteld. Om het geheel als een universeel testapparaat te kunnen gebruiken is het nodig dat de uitgang een lage impedantie heeft. De eindtrap, die wordt aangesloten heeft een impedantie van 50 ohm en is bovendien kortsluitvast.

De soldeerbout ter hand

De complete schakeling uit figuur 6 kan worden gebouwd op twee printen, één volgens figuur 7 en één volgens figuur 8 zodat er nog wat bedradingswerk moet volgen. Omdat de layouts van fig. 9 en 10 naast de componentenopstelling ook een duidelijke becijfering cq. belettering geven zal dit toch niet te moeilijk zijn.
Een bepaald type goed verkrijgbare 4-standenschakelaar past rechtstreeks op de print, neem de print dus mee om te passen. Als voeding voldoet voorlopig een platte (4½V) batterij, wanneer de aansluitdraden niet te lang worden genomen. In de plusleiding kan dan een aan/uitschakelaar worden opgenomen.
Een speciale universele netvoeding voor deze en andere apparaten komt in een van de volgende nummers nog aan de orde. Inbouw in een kast, bv type P3 van Teko, is goed mogelijk. Daarbij kan men gebruik maken van het afgebeelde front paneeltje (figuur 11) voor een professionele afwerking en een nauwkeurige frequentie-schaal.
Om de nauwkeurigheid van deze schaal te waarborgen, is het noodzakelijk de frequentie-bepalende condensatoren samen te stellen door parallelschakeling van verschillende waarden. Door de uitgekiende keuze van deze waarden is het regelbereik rond de meest gebruikte frequenties, 100 Hz en tienvouden hiervan, het gunstigst.

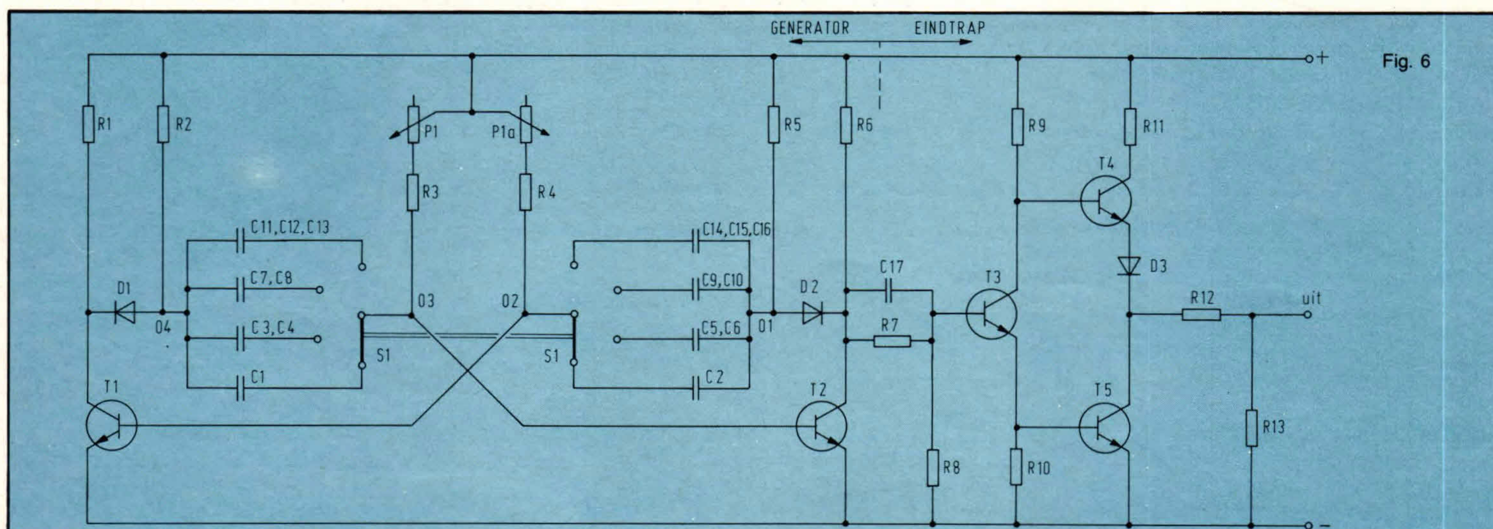


Fig. 6

Technische gegevens.
Voedingsspanning 6,5 V gelijkspanning.
Een voedingsspanning van 5 tot 15 volt is mogelijk zonder de schakeling te wijzigen. De frequentie wordt iets hoger bij toenemende spanning. De uitgangspanning neemt toe.
frequentiebereik 14 Hz tot 140 kHz in 4 stappen.
uitgangspanning 5 V blok onbelast
stijgtijd 200 n sec.
afvaltijd 50 n sec.
R_{uit} 50 Ω
Opgenomen stroom bij 50 Ω belasting 55 mA

Componentenlijst
R1 = 1,2 k Ω
R2 + R5 = 390 Ω
R3 + R4 = 3,9 k Ω
R6 + R9 = 1,2 k Ω
R7 = 10 kΩ
R8 = 1 M Ω
R10 = 560 Ω
R11 = 10 Ω
R12 = 27 Ω
R13 = 680 Ω

C1 + C2 = 1500 pF
C3, C4 = 15000 + 470 pF
C5, C6 = 15000 + 470 pF
C7, C8 = 0,12 μF + 0,018 μF
C9, C10 = 0,12 μF + 0,018 μF
C11, C12, C13 = 0,1 μF + 0,1 μF + 1,2 μF
C14, C15, C16 = 0,1 μF + 0,1 μF + 1,2 μF
C17 = 33 nF

T1, T2, T3, T4, T5 = BC 107
D1, D2, D3 = BAX 16

P 1 tandempotentiometer 50 k Ω lineair
S schakelaar 4 standen-3 moedercontacten
2 printen VR 770127 en VR 770128.
Verder montage materiaal
1 kastje — 2 banaanstekers
2 stekerbussen — 1 snoernippel
2 knoppen — 1 handgreep

Slotopmerkingen
Als men de generator op een elektronenstraaloscillograaf aansluit, moet dit met een 50 Ω kabel gebeuren. Sluit ook de kabel aan de meetzijde af met 50 Ω. Doet men dit niet dan vervormt het signaal door reflecties.

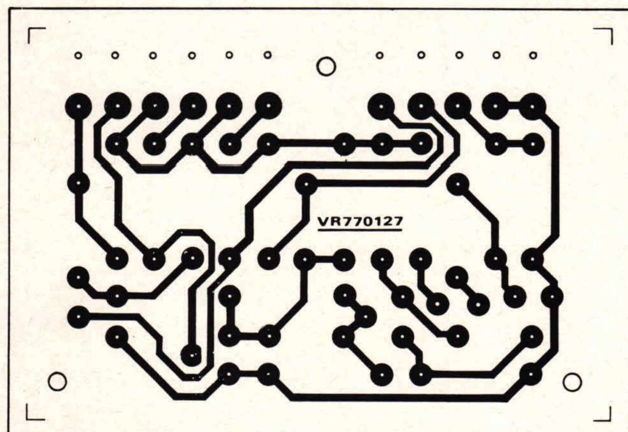


Fig. 7

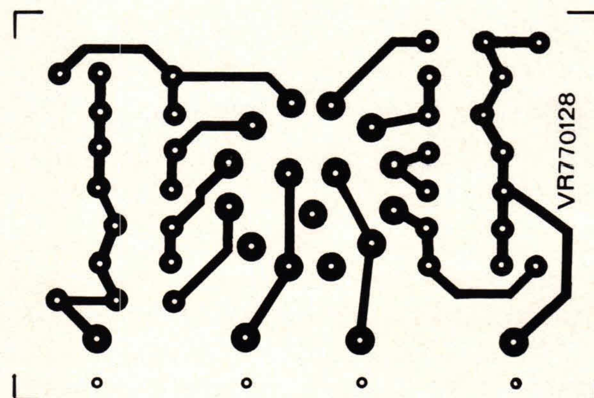


Fig. 8

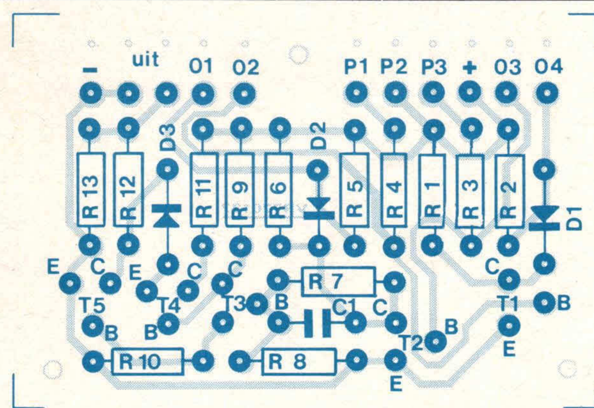


Fig. 9

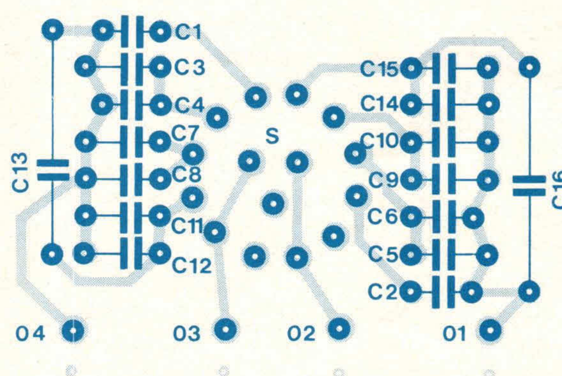


Fig. 10

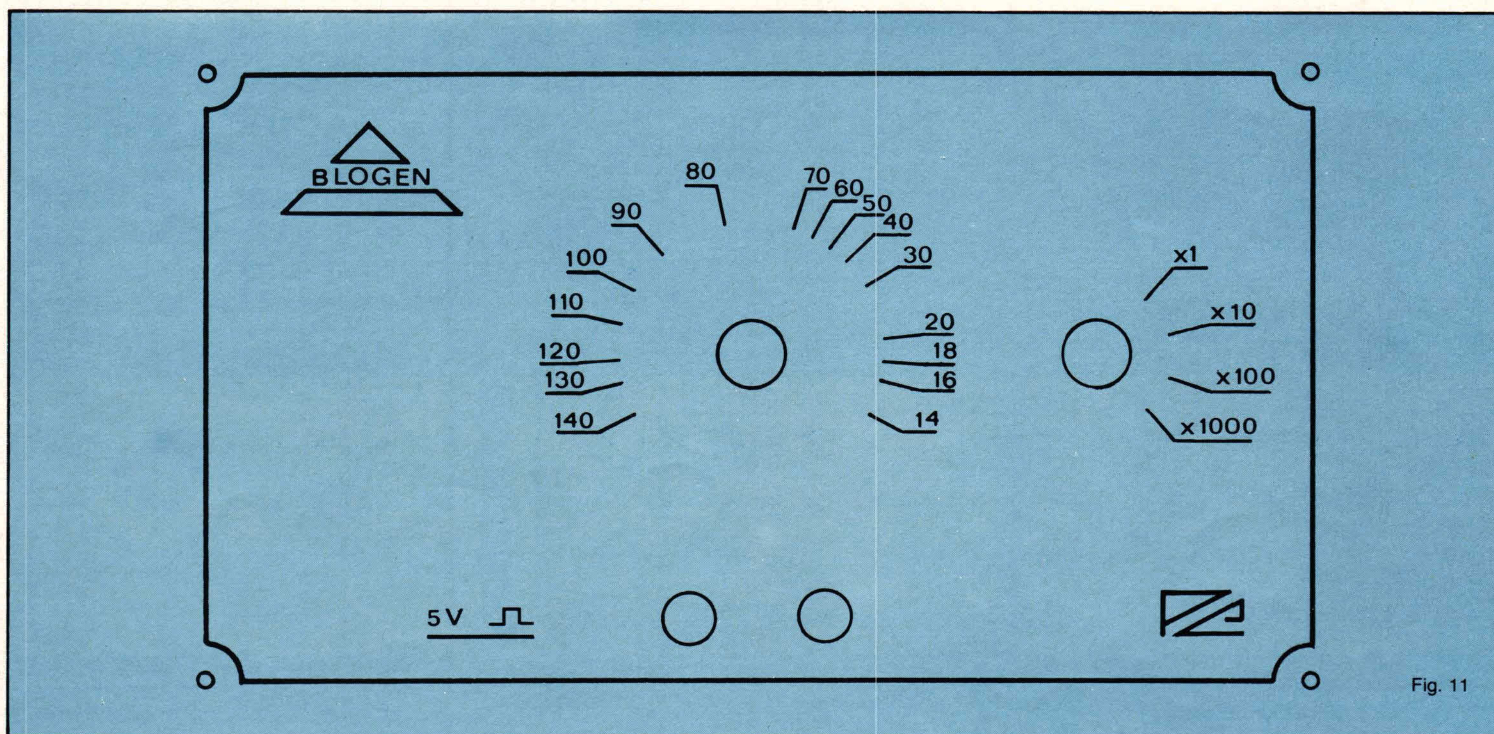


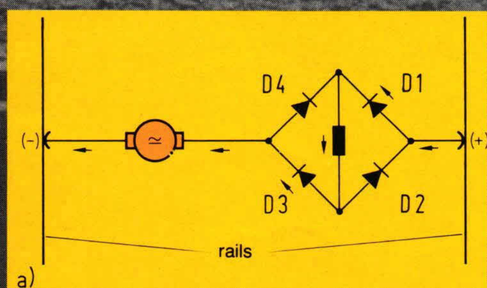
Fig. 11

Wisselstroom-locomotieven op een gelijkstroombaan.

Wisselstroom-locomotieven hebben over het algemeen motoren die naar keuze met wisselstroom, gelijkgerichte, niet afgevlakte wisselstroom of met gelijkstroom kunnen worden gestuurd. Er is echter een foefje nodig om de rijrichting te kunnen veranderen, iets wat in alle internationaal genormaliseerde gelijkstroomsystemen gebeurt door het omwisselen van de polarisatie van de rails. Een gewone bruggelijkrichter is echter alles wat daarvoor nodig is.

Deze bruggelijkrichter (D1 tot en met D4 in figuur 1) wordt zodanig geschakeld dat de stroom door de veldwikkeling van de motor altijd in dezelfde richting loopt. Ligt bijvoorbeeld de rechter rail aan de plus (figuur 1a), dan loopt de stroom achtereenvolgens door D1, door de veldwikkeling, door D 3 en tenslotte door het anker naar de linker rail, die op de min is aangesloten. Met plus op de linker rail (figuur 1b) loopt de stroom daarentegen eerst door het aanker, en vervolgens door D4, door de veldwikkeling en door D2 naar de rechter rail, die dan op de min is aangesloten. Zoals de pijltjes laten zien verandert daarbij wel de stroomrichting door het anker, maar de stroomrichting door de veldwikkeling blijft gelijk.
Voor het omdraaien van de rotatierichting van zo'n universele motor is het echter juist belangrijk dat als de stroomrichting door ankerwikkeling of de veldwikkeling wordt veranderd, telkens de stroomrichting door de andere wikkeling gelijk blijft. Het resultaat is hetzelfde: de rijrichting van een locomotief met een dergelijke motorschakeling wordt bij polariteitswisseling van de rails omgekeerd zonder dat daarvoor de overspanningsschakelaar in de locomotief nodig is.
Hoe de schakeling praktisch moet worden uitgevoerd toont figuur 2, waarin de overspanningsschakelaar wordt gebruikt om de rijrichting voor een bepaalde railpolariteit vooraf te programmeren door ofwel de ene ofwel de andere helft van de veldwikkeling in te schakelen. De rijrichting van de gemodificeerde wisselstroomlocomotief kan dus van tevoren worden aangepast aan die van de andere (gelijkstroom) locomotieven. Per diode moet men rekening houden met een spanningsval van ongeveer 1V, in het totaal dus met een spanningsval van rond 2 V. Om dat te compenseren moet de snelheidsregelaar dus een iets hogere spanning leveren. Alleen de maximale snelheid, die meestal toch te hoog is, kan bij deze wisselstroomlocomotief niet meer worden gehaald. Dat komt echter de levensduur van het motortje ten goede, in het bijzonder, als de locomotief wordt gestuurd met gelijkgerichte, maar niet afgevlakte wisselstroom. Bij voeding met afgevlakte gelijkstroom, zoals nodig is voor de meeste elektronische schakelingen, moet men rekening houden met een iets hogere slijtage van de koolborsteltjes en van de collector. De besturingseigenschappen van de locomotief veranderen echter niet vergeleken met de gebruikelijke sturing via het regelpaneel.
Het is wel belangrijk, dat eerst alle wielen aan een kant van de omgebouwde locomotief van de assen worden geïsoleerd, omdat bij gelijkstroombanen de middengeleider ontbreekt en er anders kortsluiting ontstaat. Dat vergt een beetje fijnmechanise handigheid en iedereen weet zelf het beste of hij de daartoe benodigde gereedschappen heeft en niet te vergeten, of hij de nodige moed kan opbrengen. Maar dat geldt ook voor het ombouwen van de motor en de rijrichtingschakelaar.

W.Knobloch



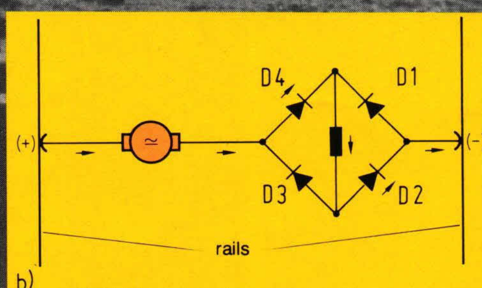


Fig. 1. Een bruggelijkrichter (D1 tot en met D4) maakt een verandering van de rijrichting mogelijk door polarisatiewisseling van de rails; bij (a) is de rechter rail verbonden met de plus en bij (b) de linker rail.

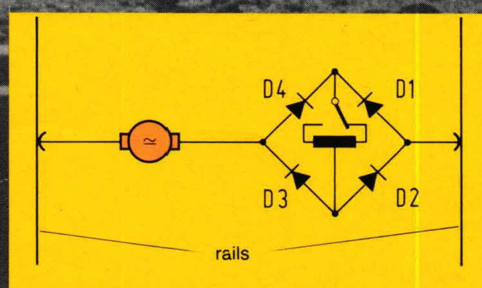


Fig 2. Ook met behulp van de overspanningsschakelaar kan de rijrichting worden veranderd doordat ofwel de ene ofwel de andere veldwikkeling wordt ingeschakeld.

HET BETERE LOOPWERK

**

Een herhaling voor twijfelaars en nieuwe lezers

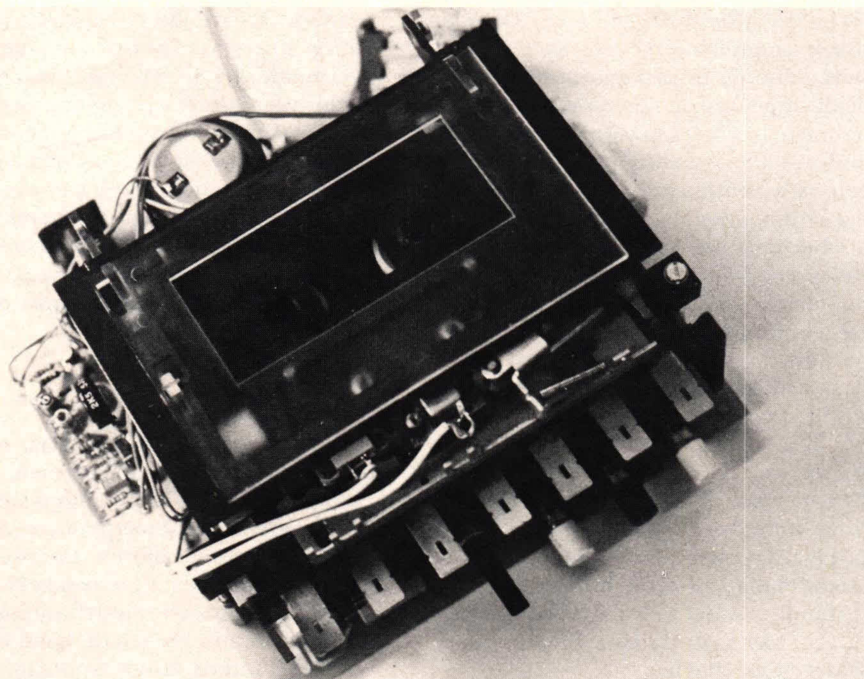
Toen ons cassettedek voor het eerst werd gepresenteerd in Populaire Electronica regende het enthousiaste reacties, al snel gevolgd door honderden bestellingen voor het loopwerk. PE is inmiddels opgegaan in ELO en wij willen de ELO-lezers, die allicht even bouwlustig zijn, in de gelegenheid stellen alsnog aan dit project deel te nemen. Daartoe wordt het cassettedek opnieuw aangeboden en zullen alle schakelingen hiervoor nog eens worden gepubliceerd, zij het met beknopte beschrijving.

Niets ten nadele van uw handvaardigheid, maar een bandrecorderloopwerk kunt u niet zelf maken. Om deze reden moet u dit project beginnen met een pittige investering in een brok "kant en klaar" techniek. Het loopwerk dat men hiervoor in huis krijgt is afgebeeld in afb. 1. Het bevat het gehele mechanische deel van een cassetterecorder inclusief aandrijfmotor, tachogenerator, bandteller en klaviertoetsen (niet op de afbeelding). Met deze toetsen kan men het cassettedek de volgende functies laten verrichten: cassette uitwerpen, opnemen, snel spoelen naar links, weergeven, snel spoelen naar rechts, stop en pauze.

Bovendien heeft dit dek ook de voorziening, die ongewild wissen van een opname voorkomt.
De stereo opneem/weergeefkop en de wiskop zijn eveneens al gemonteerd. Beide koppen zijn van zeer hoge kwaliteit, de "longlive" opneem/weergeefkop is bij de juiste correctie in staat een frequentiegebied van 20 Hz tm 12 kHz "recht" weer te geven terwijl ook Cr02-band minder aanpassing behoeft. De wiskop werkt over twee sporen tegelijk, een geeft een demping van minimaal 65 dB.
Tenslotte nog wat maten, diepte maal breedte maal hoogte bedraagt ongeveer 150 x 140 x 60 mm.

Elektronica

Genoeg nu over het mechanische deel. De rest van deze serie beschrijft hoe men een kwaliteitsdek maakt met normaal verkrijgbare onderdelen. Omdat men aan opnamen niets heeft als men ze niet kan afspelen en er wel voorbespeelde cassettes in de handel zijn ligt het voor de hand, het eerst het weergeefgedeelte te bouwen. Dit weergeefgedeelte is schematisch te zien in figuur 2 en bestaat eigenlijk uit vier delen, die voor het, alom gewenste, stereo effect dubbel moeten worden gebouwd.


Afb. 1

Daarnaast is er nog een voeding. De schakeling met T1 (T5 voor het tweede kanaal) geeft een gevoelige versterker met weinig ruis en een hoge versterking. Dit is wel nodig ook, want een weergeefkop heeft slechts een geringe uitgangspanning. De condensator, parallel aan de kop zorgt er voor dat geen radiosignalen worden opgepikt. De weerstand R1 corrigeert de frequentiekarakteristiek enigzins. Achter deze versterkerstrap komt nog een versterkertrap rond T2 (T6). Deze trap versterkt echter niet lineair maar kan door combinatie van verschillende filters zijn voorkeur kenbaar maken voor bepaalde frequenties. Zo zal het sluiten van S3a tot gevolg hebben dat de frequenties van 5 kHz een extra versterking toebedeeld krijgen. Als S 2a wordt gesloten zal bijna al het hoog worden weggefilterd wat weleens een genoegen kan zijn bij slechte cassettes. Omschakelen van "chroomdioxyde" naar "ijzer" gebeurt met S 1, het geopende contact is voor Cr 02.
Achter dit filter volgt de volumeregelaar (P1) en een uitgangstrap met T3 (T7), die zorgt voor een lage uitgangs impedantie, dit is de alom bekende emitter-volger. Deze uitgangsimpedantie is extreem laag (40 Ω) zodat de kans op storingen en brom zeer klein is.
Niet nodig, maar voor velen interessant zijn de V U meters die via de schakeling met R 19 kunnen worden aangesloten. De schakeling is gedimensioneerd voor meters met 100 μA gevoeligheid maar kan ook worden aangepast aan andere waarden. Hiertoe moet de versterking van de transistortrap worden gewijzigd door R18 te verkleinen of R16 te vergroten.
Door de grote variatie in aangeboden meters moet dit experimenteel worden aangepast.

Voor het eerst in ELO

Dit ontwerp bevat nogal wat elementen die in ELO nog niet aan de orde zijn geweest. Zo ook de praktische uitvoering want de complete weergeefversterker kan worden gebouwd op een print. Deze print is dan wel dubbelzijdig uitgevoerd, naast de normale sporen aan de onderkant zijn er ook een groot aantal verbindingen gemaakt aan de bovenzijde (figuur 3 en 4)

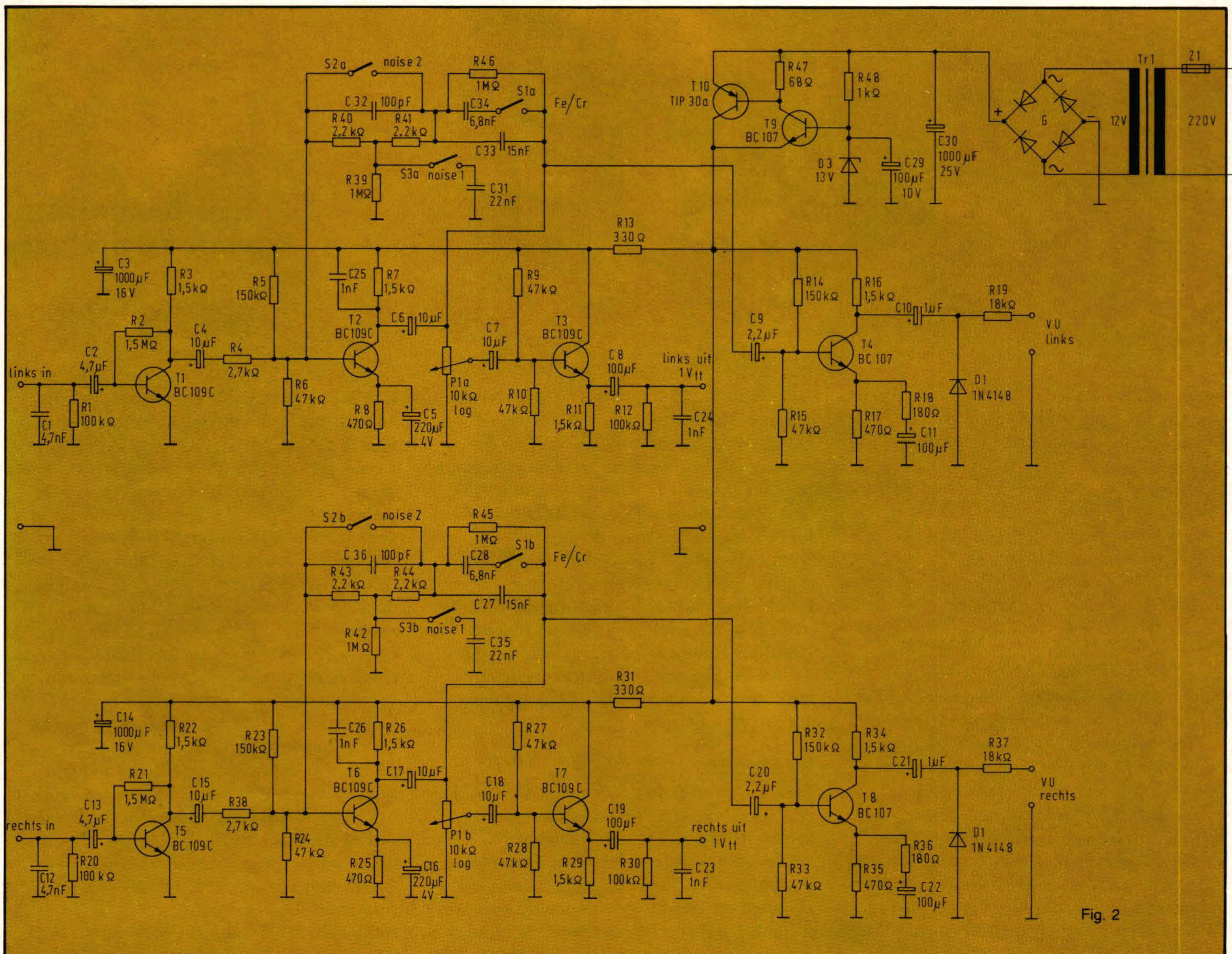


Fig. 2

Verbindingen tussen onder en bovenkant zijn reeds gemaakt door het zg. doormetaliseren van de gaten, dit is het bekleden van de binnenkant van de gaten met koper. Om verwarring te voorkomen is de print ook bedrukt met aanduidingen voor alle te plaatsen componenten (fig. 5) zodat vergissingen zijn uitgesloten. Als men zich bij de aanschaf van de onderdelen nauwkeurig aan de stuklijst houdt zal het resultaat niets te wensen overlaten.

We beginnen, zoals altijd trouwens, het beste met de montage van de kleine onderdelen, dus weerstanden dioden en condensatoren. Daarna volgt de rest, transistoren, zekeringhouder, chassisdeel, potmeter, elco's, schakelaars en tenslotte de trafo.

Na deze montage, waar we eigenlijk rustig een avondje of twee aan mogen besteden, kunnen aansluitingen tussen de print en het dek worden gemaakt. Allereerst wordt de print met 3 afstandsbussen en lange bouten aan de onderzijde van het cassette dek bevestigd. De trafo moet hierbij aan de achterzijde terecht komen. Hierna komt de weergeefkop aan de beurt.

Het dek bevat twee koppen waarvan de rechter kop de weergeefkop is. Deze kop wordt aangesloten met een soepel stereosnoertje bv pickuparm-snoer. De beide aders worden gesoldeerd aan de bovenste (rechterkanaal) en de een na de onderste (linkerkanaal) aansluiting. De op een na bovenste en de onderste worden door verbonden en daarna aan de afscherming van het aansluitsnoer bevestigd. De kop moet na deze operatie nog probleemloos heen en weer kunnen. De aansluiting op de print is niet moeilijk en wijst zichzelf. Tenslotte wordt een netsnoer gemonteerd en met een beugeltje stevig vastgezet.

Brom

Er kan, door diverse oorzaken, nogal wat brom optreden en soms ook nog een klein piepje. Het piepje verdwijnt als u de afscherming van het aansluitsnoertje verbindt met het messing stelschroefje, direct links naast de kop. Dit kan door solderen geschieden.

Het opheffen van de brom, die door de trafo wordt veroorzaakt is iets moeilijker. Deze brom is te herkennen aan de eigenschap dat hij afneemt bij het inleggen van de cassette. Bij inschakelen van de knop"weergeven"treedt nog enige vermindering op. De trafo wordt uit de print verwijderd, op zijn kop gelegd en vervolgens 1/8 slag rechtsom gedraaid. In deze stand wordt de trafo met zijn draden weer aangesloten. Als er een cassette in het apparaat zit en de weergeeftoets is ingedrukt kan door het draaien van de trafo een minimum bromniveau worden vastgesteld. In deze stand moet de trafo worden gefixeerd met twee-componentenlijm.

Tachoregeling

Nu is het gehele dek speelklaar maar de motor loopt niet zonder stroom. Dit is geen kwestie van even de spanning aan sluiten want de snelheid moet binnen zeer nauwe grenzen constant blijven. Daartoe is een tachoregelaar (fig. 6) ontwikkeld die het toerental opneemt middels de ingebouwde tachogenerator en aan de hand daarvan de snelheid van de motor (zonodig) bijstelt.

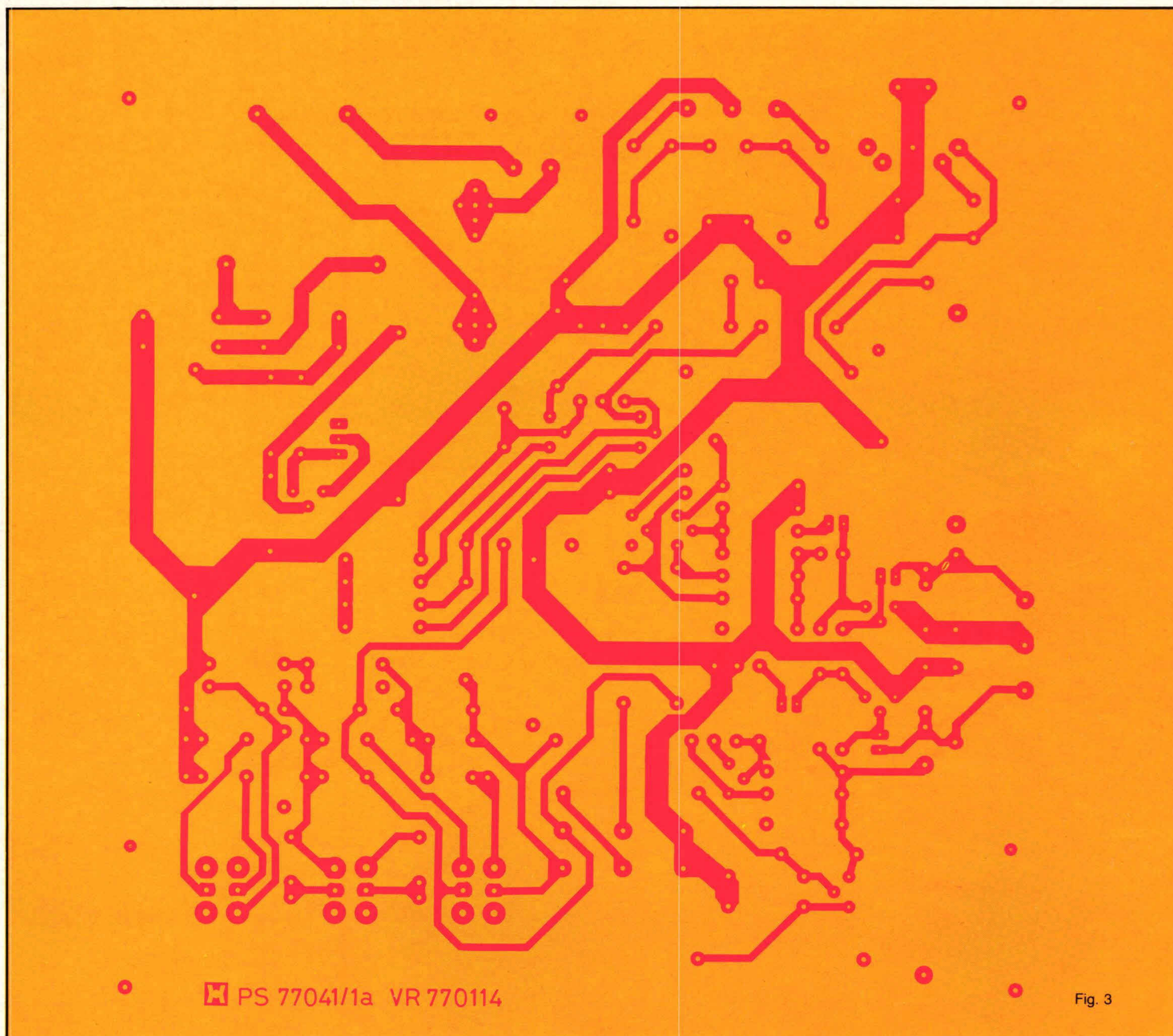


Fig. 3

Deze schakeling is ondanks de goede werking (tolerantie 0,2%) toch met een aantal eenvoudige componenten op te bouwen. De tachogenerator geeft een wisselspanning af die in amplitude enigzins constant is en in frequentie evenredig met het toerental. De amplitude wordt met een clipschakeling afgekapt zodat er op de collector van T1 en T2 een puls trein ontstaat waarbij T1 en T2 om beurten geleiden. Als T1 geleidt zal C1 zich opladen via D1 en D5. Deze lading stroomt via D2 en C3 als T1 spert. Op C3 ontstaat, mede door de soortgelijke werking van T2, C2, D3 en D4, een opeenvolging van laadpulsen. Tussen deze pulsen vloeit er natuurlijk lading weg via R3, R7 en P1. Hoe sneller de pulsen elkaar opvolgen hoe minder kans C3 heeft op ontladen. Door R6 en C4 wordt een soort gemiddelde bepaald uit het steeds veranderende signaal op C3, uit dit gemiddelde wordt de motorsturing" berekend. Met P1, is de snelheid nu exakt in te stellen.

De print is sneller te monteren als hier te beschrijven, de lay-outs spreken voor zich. (figuur 7 en 8). Dit geldt niet voor de bedrading van en naar de motor en generator. Het bedradingspatroon van figuur 10 dient nauwkeurig te worden gevolgd om geen fouten te maken. In dit bedradingspatroon is ook te zien waar de print moet worden bevestigd. De motor is al van draden voorzien evenals de schakelaar.

Deze schakelaar zorgt voor in- en uitschakelen als de toetsen worden bediend. Aan de tachogenerator moet u zelf de draden bevestigen.

Nog meer moeilijkheden geeft de voeding, deze wordt van de weergeefversterker geplukt op een geschikte plaats, bv van R14 (neem wel de goede kant) en de voedings- min aansluiting tussen de twee gelijkrichtdioden. Als alles goed gemonteerd en nog eens is gecontroleerd, nadert het moment dat het dek zijn eerste werkelijkheids-weergave de wereld instuurt. Hiertoe legt men een reeds voorbespeelde cassette met toepasselijke muziek, in het apparaat en drukt de weergeeftoets in.

Van dit moment af zijn er vier mogelijke toestanden of combinaties daarvan:

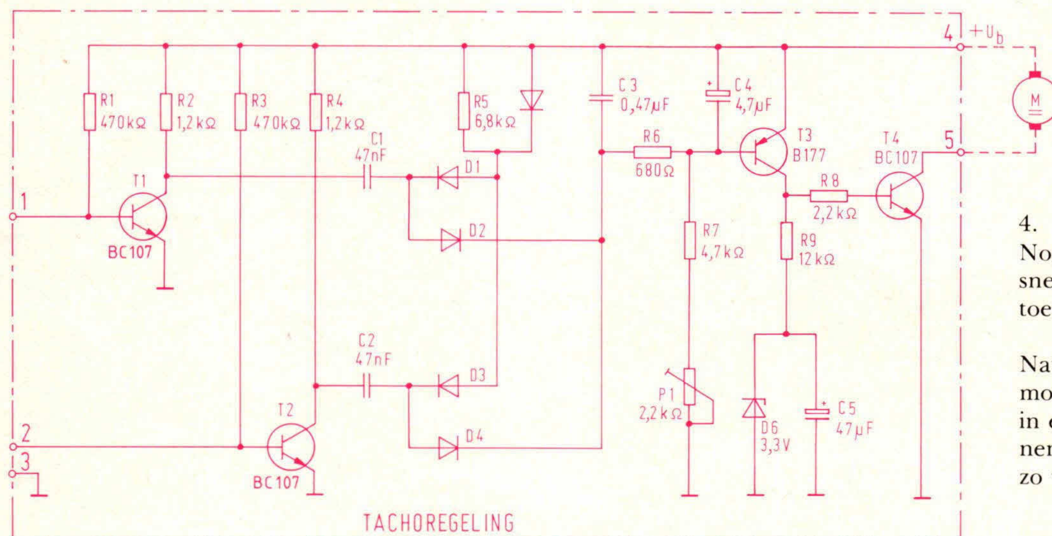
1. Er komt geen geluid uit.
Dat klopt, want u hebt vergeten het geheel op een versterkerinstallatie aan te sluiten.

2. De motor draait te hard of te zacht.
Dit is eenvoudig bij te regelen met P1.

3. De motor draait niet.
Draai potmeter P1 iets naar links of naar rechts, loopt de motor nog niet, dan heeft u waarschijnlijk een fout in de bedrading. De motor zelf kunt u eenvoudig testen met 6 volt gelijkspanning (denk om plus en min).

Fig. 4

Fig. 6



4. Het apparaat werkt perfect.
Nog maar eens goed luisteren, dat de snelheid meteen goed is zou wel wat al te toevallig zijn.

Nauwkeurig afregelen van de snelheid is mogelijk door van een bepaald muziekstuk in een andere installatie de tijdsduur op te nemen. De afloop op het dek moet dan net zo worden (gemaakt).

(wordt vervolgd)

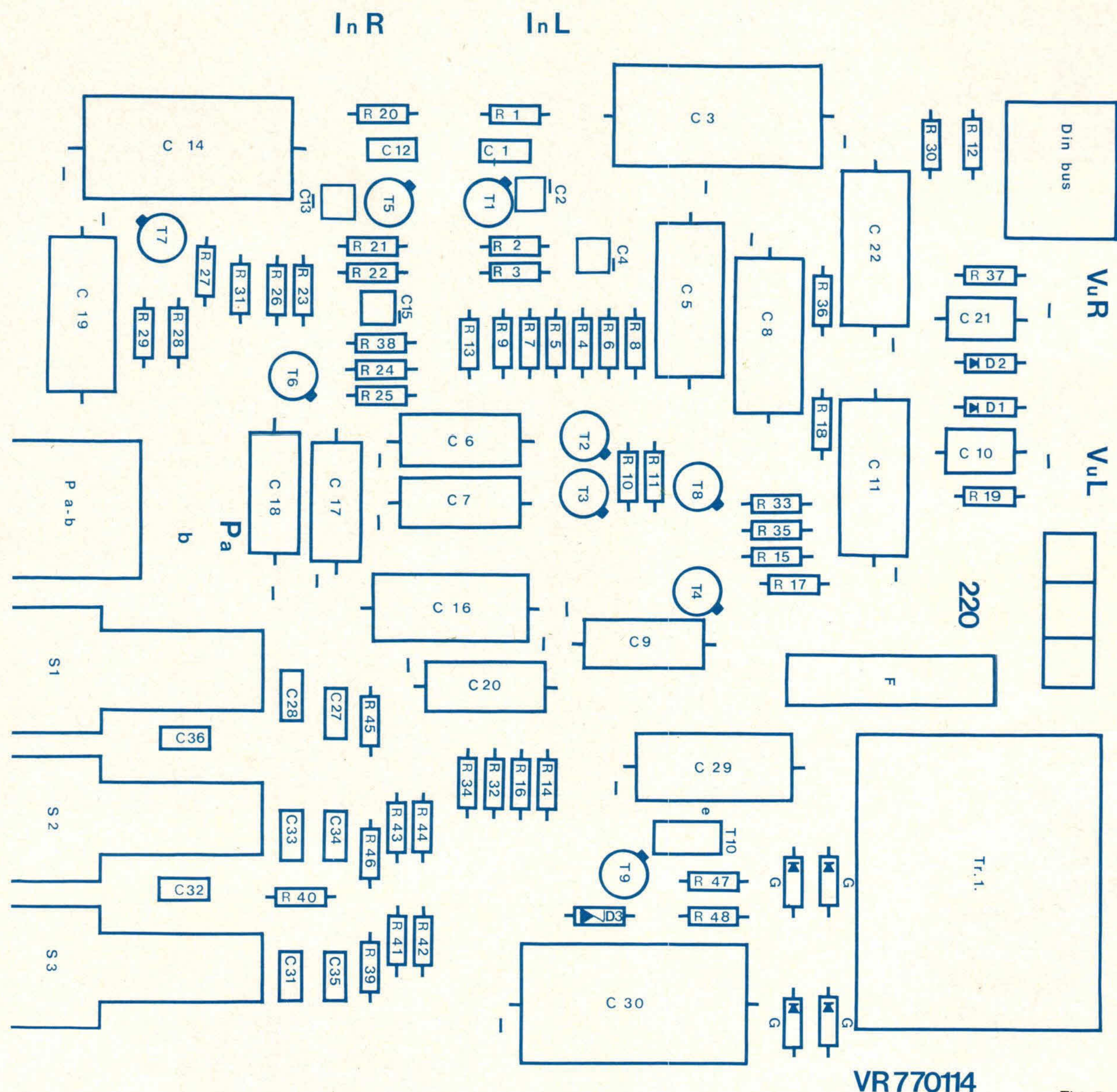


Fig. 5

COMPONENTENLIJST stereo weergeef versterker

Weerstanden:
R1, R12, R20, R30 = 100 kΩ
R2 R21 = 1,5 MΩ
R3, R7, R11, R16, R22, R26, R29, R34 = 1,5 kΩ
R4, R38 = 2,7 kΩ
R5, R14, R23, R32 = 150 kΩ
R6, R9, R10, R15, R24, R27, R28, R33 = 47 kΩ
R8, R17, R25, R35 = 470 Ω
R13, R31 = 330 Ω
R18, R36 = 120 Ω
R19, R37 = 18 kΩ
R39, R42, R45, R46 = 1MΩ
R40, R41, R43, R44 = 2,2 kΩ
R47 = 68 Ω
R48 = 1 kΩ
P1a/b = stereopotmeter, 10 kΩ, logaritmisch.

Condensatoren:
C1, C12 = 4,7 nF
C2, C13 = 4,7 uF/16 V, tantalium
C3, C14 = 1000° µF
C4, C15 = 10 µF/16 V, tantalium
C5, C16 = 220 µF/4V
C6, C7, C17, C18 = 10 µF/16 V
C8, C19 = 100 µF/16 V
C9, C20 = 2,2 µF/16 V
C10, C21 = 1 µF/16 V
C11, C22 = 100 µF/» V
C23, C24, C25, C26 = 1 nF
C27, C33 = 15 nF
C28, C34 = 6,8 nF
C29 = 100 µF/16 V
C30 = 1000 µF/25 V
C31, C35 = 22 nF
C32, C36 = 100 pF

De gegeven condensatorspanningen zijn minimaalwaarden, die gerust hoger mogen worden genomen

Halfgeleiders
G = vier dioden type 1N4001, 1N4002, 1N4003 of 1N4004
D1 D2 = 1N914, 1N4148
D3 = zenerdiode 13 V/250 mW
T1, T2, T3, T5, T6, T7 = BC109C, BC149C
T4, T8, T9 = BC107B, BC147B
T10 = TIP30, TIP30A, TIP32A

Andere materialen:
S1a/b, S2a/b = drukschakelaars, 2x om
Trl = transformator, 220 V primair, 12 V/250 mA secundair (Amroh type P313)
Z = zekering met printhouder (0,1 A traag)
15-polige 180° DIN-bus, printtype
1 dubbele VU-meter
1 dubbelzijdige doorgemetalliseerde print VR770114
1 netsnoer met aangesloten steker

Componentenlijst tachoregeling
weerstanden: 1/8 watt
R1, R3 = 470 kΩ
R2, R4 = 1,2 kΩ
R5 = 6,8 kΩ
R6 = 680 kΩ
R7 = 4,7 kΩ
R8 = 2,2 kΩ
P1 = instelpotmeter 2,2 kΩ of 2,5 kΩ



Fig. 7

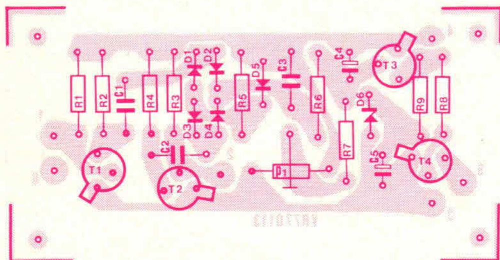
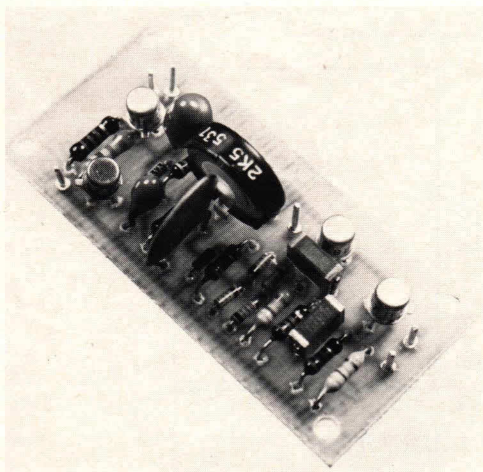


Fig. 8



Afb. 9

Condensator: tantalium of verticaal monteerbare typen

C1, C2 = 47 nF
C3 = 0,47 μF
C4 = 4,7 μF/4V
C5 = 47 μF/4V

Halfgeleiders

T1, T2, T4 = BC107B, BC108B, BC109B.
T3 = BC177B, BC178B, BC179B
D1, D2, D3, D4, D5 = 1N914, IN4148.
D6 = zenndiode; 3,3V/250 mW.

Diversen

M = loopwerkmotor
P = loopwerkgenerator
1 print VR770113

Het loopwerk voor de cassette recorder is te bestellen door *f* 198,– (incl. verzendkosten, echter zonder teller en bovenbediening over te maken op giro 952737 t.n.v. VENEMIX Service te Lonneker. Tel. 053-354943.

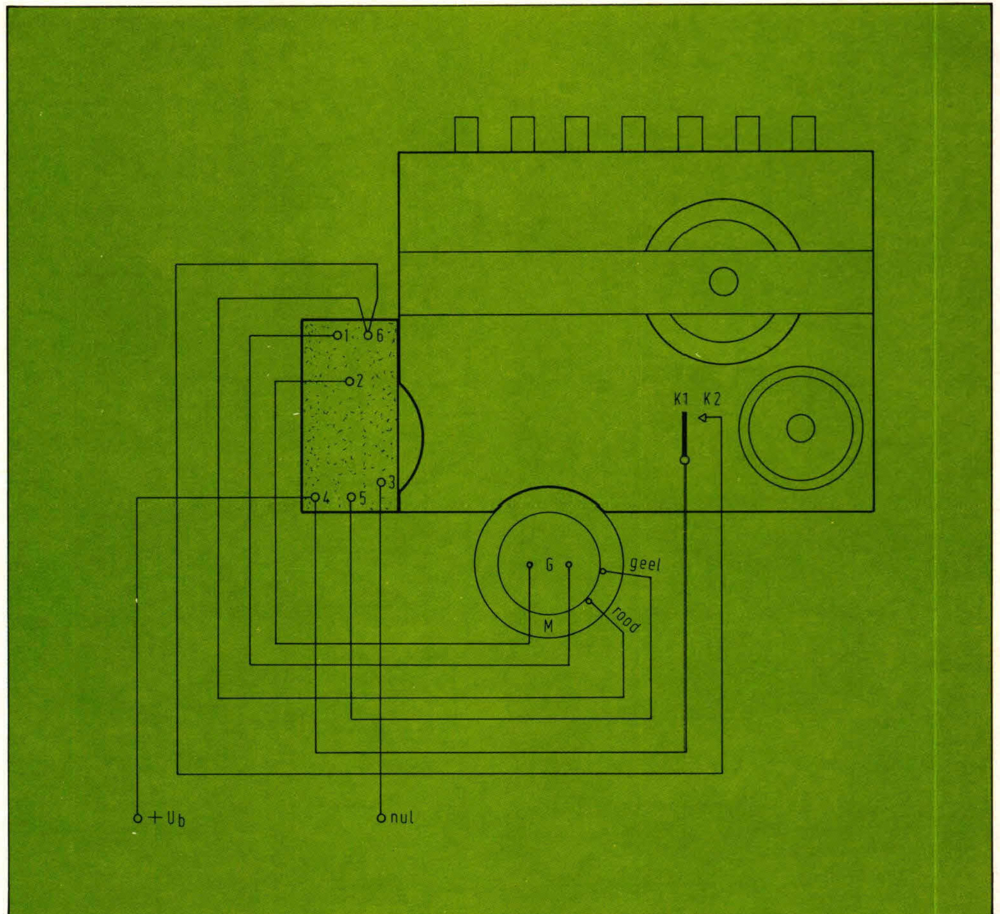
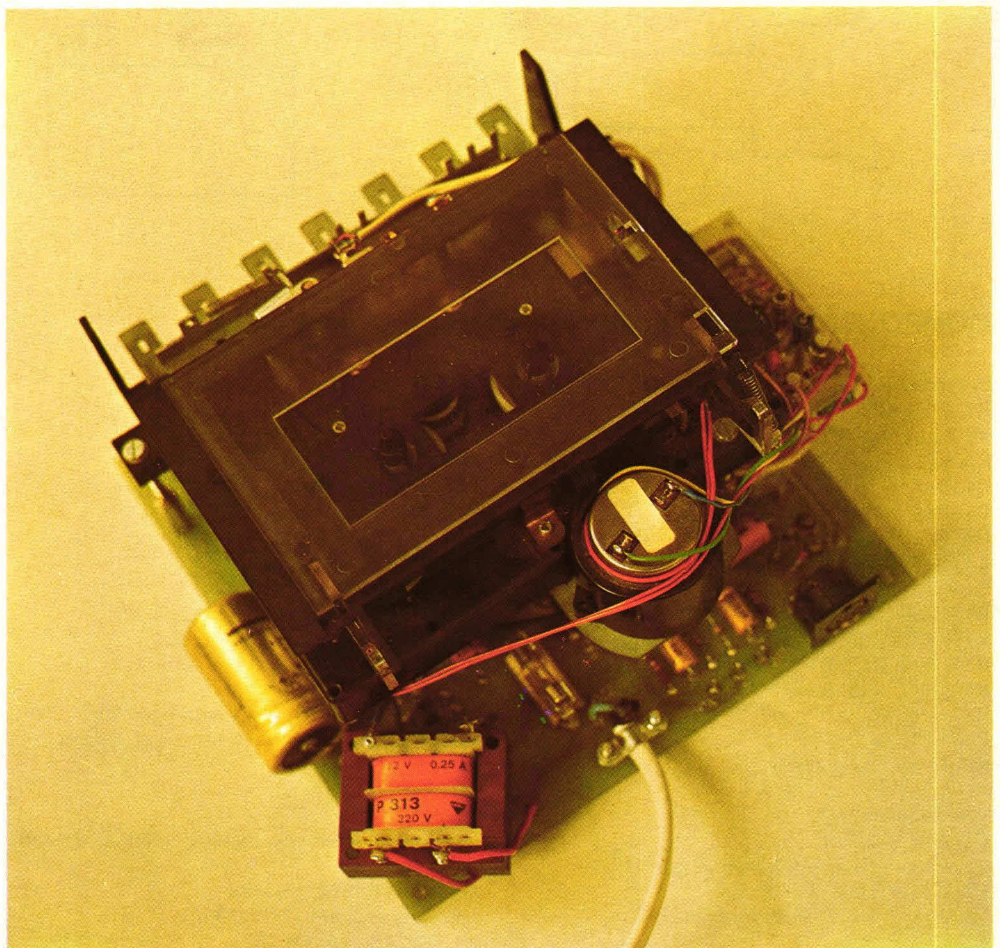


Fig. 10



Nieuwe katalogus boordevol elektronika.



Vraag aan.

Het laatste elektronika-nieuws leren kennen? Vraag dan gelijk even de nieuwe katalogus van Sprint-Elektronika aan. Een waardevol drukwerk met vele tips en wetenswaardigheden, alsmede het grootse assortiment van Sprint Elektronika dat onlangs sterk is uitgebreid. Zoals I.C.'s, transistoren, thyristoren, potmeters, display's, led's, bouwpakketten, weerstanden, schakelaars, kasten, bruggelijkrichters en al 't andere dat de elektronika-vakman of hobbyist maar nodig kan hebben. Elk artikel supervoordelig en per post zeer snel bij u afgeleverd. Laat komen die katalogus!

Prijs 4.50
Maar feitelijk gratis!

De katalogus kost f 4,50. Maar als u de waardebon in de katalogus invult en voor minimaal f 30,-- bestelt, krijgt u dat bedrag zó weer terug. Mooi verdiend. Vul vandaag nog even de bon in.

4.50

SPRINT ELEKTRON

BON

Ja, stuur mij de nieuwe Sprint Elektronika katalogus 1978.

Naam: ....

Adres: ....

Plaats: .... Postkode: ....

Ik betaal de f 4,50 inkl. portokosten per

☐ giro-overschrijving ☐ girobetaalkaart
☐ bankoverschrijving ☐ bankcheque

Bon in ongefrankeerde envelop zenden naar:
Sprint Elektronika, Antwoordnummer 88,
Rijswijk Z.H.

EL

SPRINT ELEKTRONIKA

Het nieuwe e

Afgeleide SI-eenheden en hun samenhang met de basisgrootheden.

Vlakke hoek in radialen, rad.
Onder 1 radiaal verstaan we de vlakke hoek tussen twee stralen van een cirkel, met een straal van 1 meter, die op de omtrek een boog afsnijden. Waarvan de lengte gelijk is aan de straal van 1 meter.

Ruimtehoek in steradialen, sr
Onder 1 steradiaal verstaan we de ruimtehoek die, wanneer zijn top samenvalt met het middelpunt van een bol, op die bol een oppervlakte van 1 m^2 uitsnijdt gelijk aan die van een vierkant met de straal van de bol van 1 m als zijde.

Energie. arbeid, warmtehoeveelheid in joule, J
Onder 1 joule verstaan we de arbeid, die verricht wordt, wanneer het aangrijpingspunt van een kracht van 1 newton in de richting van de kracht over een afstand 1 m wordt verplaatst.

Kracht in newton, N
Onder 1 newton verstaan we de kracht die een lichaam met een massa van 1 kilogram een versnelling geeft van 1 m/s^2.

Druk in pascal, Pa
Onder 1 pascal verstaan we de gelijkmatig op een oppervlak van 1 m^2 werkende druk, waarbij loodrecht op dat oppervlak een kracht van 1 N wordt uitgeoefend.

Frequentie in hertz, H
Onder 1 hertz verstaan we de frequentie van een periodiek verschijnsel met een periodeduur van 1 s.

Vermogen in watt, W
Onder 1 watt verstaan we het vermogen, waarbij gedurende de tijd van 1 s een hoeveelheid energie van 1 joule wordt omgezet.

Magnetische flux in weber, Wb
Onder 1 weber verstaan we de magnetische flux, waarbij de gelijkmatige afname tot nul gedurende de tijd van 1 s in een omgevende winding een elektrische spanning induceert van 1 volt.

Elektrische inductantie in henry, H
Onder 1 henry verstaan we de inductantie van een gesloten winding, waarin een elektrische stroom vloeit met een sterkte van 1 A en in vacuum een magnetische flux van 1 Wb omsluit.

Magnetische fluxdichtheid in tesla, T
Onder 1 tesla verstaan we de oppervlakte dichtheid van een homogene magnetische flux van 1 Wb, loodrecht op het oppervlak van 1 m^2.

Elektrische lading in conlomb, C
Onder 1 coulomb verstaan we de hoeveelheid elektriciteit, die gedurende de tijd van 1s bij een in de tijd constante elektrische stroom met een sterkte van 1 A door de doorsnede van een geleider stroomt.

Elektrische capaciteit in farad, F
Onder 1 farad verstaan we de elektrische capaciteit van een condensator, die door een hoeveelheid elektriciteit van 1 C wordt opgeladen tot een spanning van 1 volt.

Elektrische spanning in volt, V
Onder 1 volt verstaan we de spanning of het elektrisch protentiaalverschil tussen twee punten van een draadvormige homogene metalen geleider van bepaalde temperatuur waarin bij een in de tijd constante elektrische stroom met een sterkte van 1 A tussen de beide punten het vermogen van 1 W wordt omgezet.

Elektrische weerstand in ohm, *V*
Onder 1 ohm verstaan we de elektrische weerstand tussen twee punten van een draadvormige, homogene elektrische geleider van bepaalde temperatuur, waardoorheen bij een elektrische spanning van 1 V tussen de twee punten een in de tijd constante elektrische stroom met een sterkte van 1 A vloeit.

Elektrische geleiding in siemens, S
Onder 1 siemens verstaan we de elektrische geleiding van een geleider met een elektrische weerstand van 1 *V*.

Lichtstroom in lumen, lm
Onder 1 lumen verstaat men de lichtstroom die een puntvormige lichtbron met een lichtsterkte van 1 cd gelijkmatig naar alle richtingen in de ruimtehoek van 1 sr uitzendt.

Verlichtingssterkte in lux, Lx
Onder 1 lux verstaan we de verlichtingssterkte, van een oppervlak van 1 m^2 waarop gelijkmatig verdeeld een lichtstroom valt van 1 lm.

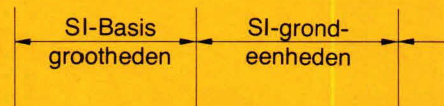
Lijst van decimale voorvoegsels

decimale veelvouden

factor	waarde	voorvoegsel	symbool	betekenis
10^{1}	10	deca	da	tienmaal
10^{2}	100	hecto	h	honderdmaal
10^{3}	1000	kilo	k	duizendmaal
10^{6}	1000 000	Mega	M	millioenmaal
10^{9}	1000 000 000	Giga	G	milliardmaal
10^{12}	1000 000 000 000	Tera	T	billioenmaal
10^{15}	1000 000 000 000 000	Peta	P	billiardmaal
10^{18}	1000 000 000 000 000 000	Exa	E	trillioenmaal

Delen van eenheden

factor	waarde	voorvoegsel	symbool	betekenis
10-18	0,000 000 000 000 000001	atto	a	10-18
10-15	0,000 000 000 000 001	femto	f	10-15
10-12	0,000 000 000 001	pico	p	10-12
10-9	0,000 000 001	nano	n	10-9
10-6	0,000 001	micro	*m*	10-6
10-3	0,001	milli	m	10-3
10-2	0,01	centi	c	10-2
10-1	0,1	deci	d	10-1



lengte — m — meter

massa — kg — kilogram

tijd — s — seconde

elektrische stroom — A — ampère

thermo-dynamische temperatuur — K — kelvin

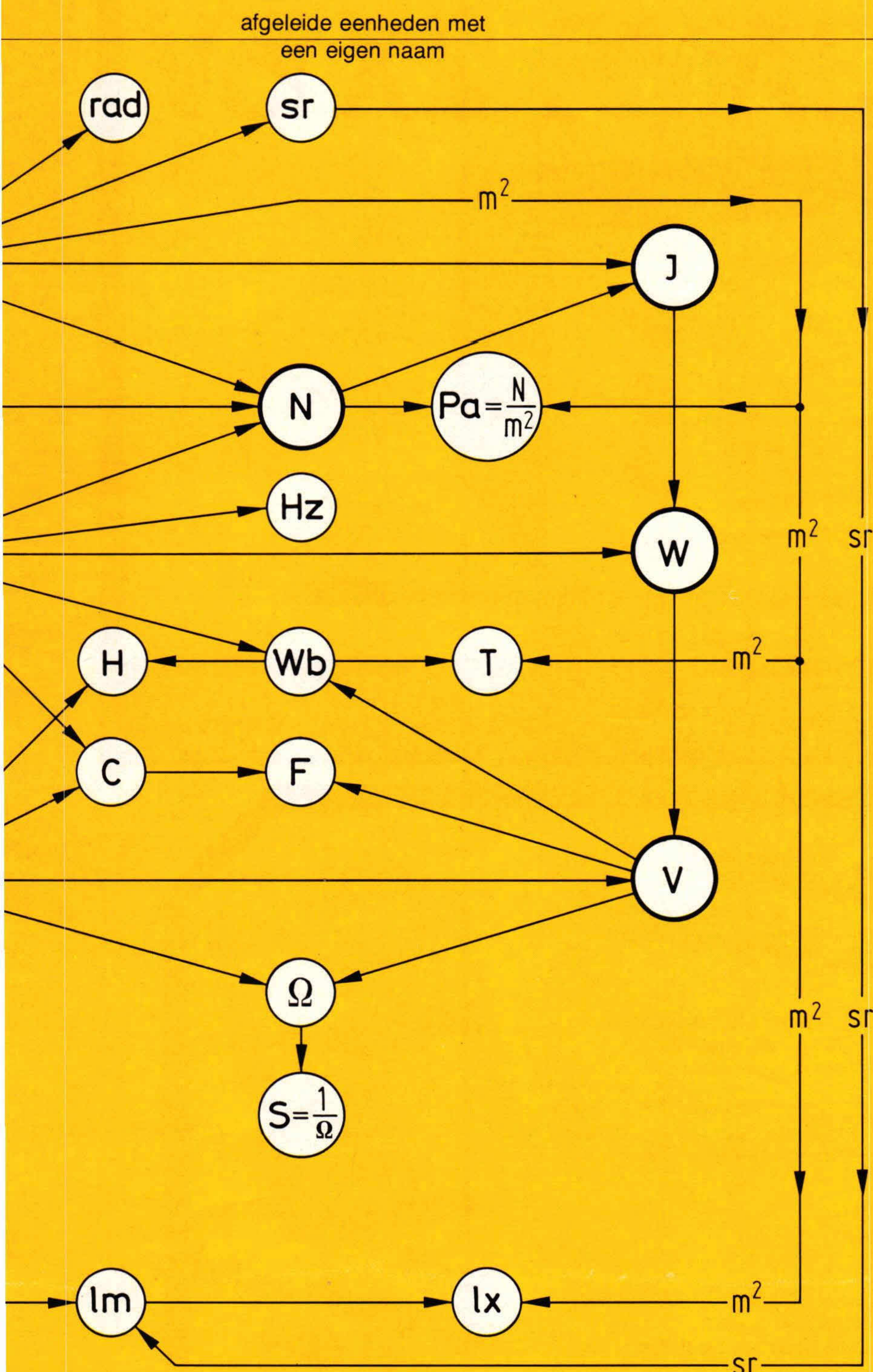
hoeveelheid stof — mol — mol

lichtsterkte — cd — candela

Ideale samenh
(The Internatio

1 rad = 1 m/1 m
1 sr = 1 m^2/1 m^2
1 J = 1 Nm = 1 Ws
1 N = 1 kgm/s^2
1 Pa = 1 N/m^2

nhedenstelsel



het internationale Stelsel van Eenheden
System of Units (SI))

Hz = s^{-1}
W = 1 Nm/s = 1 J/s
Wb = 1 Vs = 1 Tm^2
H = 1 Wb/A = 1 Vs/A = 1 Ωs
T = 1 Wb/m^2

1 C = 1 As
1 F = 1 C/V = 1 As/V = 1 s/Ω
1 V = 1 W/A
1 Ω = 1 V/A = 1/S
1 S = 1 A/V = 1/Ω

1 lm = 1 cd sr
1 lx = 1 lm/m^2

Deze eenheden zijn sinds 1 januari 1978 vervallen (uittreksel):

Elektrische grootheden

AW	(elektrische doorstroming); 1 AW = 1A (elektrische stroomsterkte maal aantal windingen van de spoel)
EMK	(elektromotorische kracht), nu Uq in V)

Magnetische grootheden

G	(magnetische fluxdichtheid, vroeger inductie); 1 G = 10^4 T, 1T = 1 Wb/m^2 = 1 Vs/m^2
M	(magnetische flux); 1 M = 10^{-8} Wb, 1 WB = 1 Vs.
Oe	(magnetisatie); 1 Oe = ($10^3/4\pi$) A/m = 79,5775 A/m, 1 A/m = 1N/Wb

Deze eenheden mogen in de natuurkunde eveneens niet meer worden gebruikt (uittreksel):

at	(druk, 1 at = 1 kp/cm^2); 1 at = 0,980665 bar = 98,0665 Pa
cal	(energie, arbeid, warmtehoeveelheid); 1 cal = 4,1868 J
HK	(lichtsterkte); 1 HK = 0,903 cd
°K	(absolute temperatuur); 0> K = 273,15°C; 1°K = 1K
mm Hg	(druk); 1 mm Hg – 1,333 223 874 m bar
mm Ws	(druk); 1 mm Ws = 0,0980665 m bar
p	(kracht); 1 p = 9,806 65 mN
pk	(vermogen); 1 pk = 0,735 49875 kW

Verder alle niet metrische grootheden zoals bijvoorbeeld voet, duim, pond, fahrenheit, reaumur, angström, maar ook de typografische punt. De naar believen te vergroten of verkleinen. Fotografisch zetten heeft hem overbodig gemaakt.

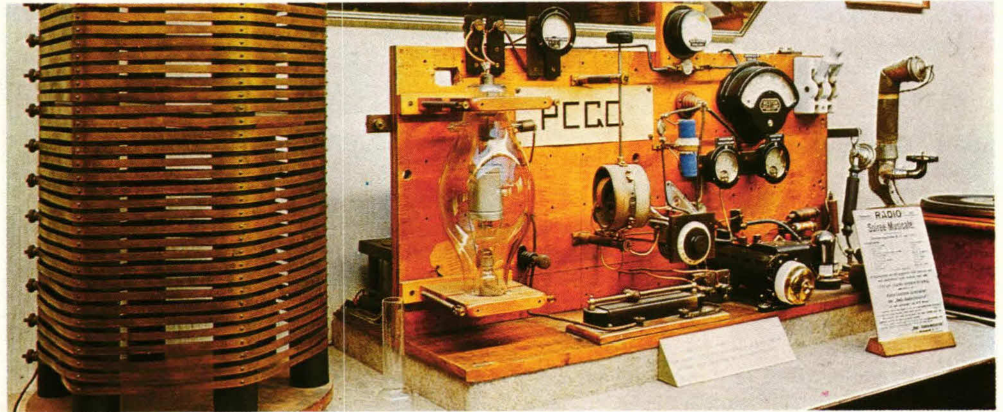
ELO

Ontstaan en ontwikkeling van de radio-omroep (tot 1940)

In het midden van de vorige eeuw werden vele landen onderling verbonden via een telegrafie-kabelnet. Rond de eeuwwisseling was ook reeds enig internationaal telefoonverkeer mogelijk. Het werd aan onderzoekers steeds duidelijker, dat zowel telegrafie- als telefonieverkeer ook "draadloos" mogelijk moest zijn. Zonder een vast plan werden vele uitvindingen en verbeteringen hierop bedacht, waardoor omstreeks 1920 in beginsel vrijwel alle problemen waren opgelost. Beschreven wordt hoe internationaal onderzoekingswerk leidde tot de radio-omroep zoals wij die thans kennen.

De radio-omroep, zoals wij deze dagelijks beleven, heeft voornamelijk maatschappelijke en culturele aspecten. In diverse rubrieken van dag- en omroepbladen wordt het nieuws over de programma's en de hierbij betrokken personen (musici, toneelspelers en andere) uitvoerig behandeld. Golflengten en frequenties van de zenders worden vaak moeilijk vindbaar opgesomd: noodzakelijke techniekem liggen ver achter de horizon van de luisteraar. Toch was de eerste radio-omroepuitzending van 6 november 1919 een vooral technische belevenis van een kleine kring van enthousiaste beoefenaars van het radio-amateurisme veelal heren uit gegoede kringen met belangstelling voor de exacte wetenschappen.

In het eerste gedeelte van dit artikel wordt in kort bestek het onderzoekingswerk van natuurkundigen gememoreerd dat gezamelijk leidde tot de historische uitzending in 1919. Hiertoe worden de onderzoekingen verdeeld in vier groepen, te weten:
- uitstralingen en ontvangen van hogfrequente trillingen
- aan de ontvangzijde detecteren van hoogfrequente trillingen (scheiding tussen de over te brengen informatie en de draaggolf).
- het begrip "afstemming", verkregen door resonantie van parallel of in serie geschakelde zelfinducties en condensatoren
- versterking.



Uitstralen en ontvangen van HF trillingen

1842 Prof Joseph Henry (1797...1878), leraar in de natuurkundige filosofie aan de Albany Academy te New York, ontlaadt een batterij van Leidse flessen (condensatoren) over een draad. In een evenwijdige draad op 3 km afstand wordt een stroom geinduceerd.[1])

1851 De Duitser Heinrich Daniel Ruhmkorff (1803...1877) vindt de naar hem genoemde inductiespoel uit. Met behulp hiervan kan een vonkenbaan van enkele centimeters worden getrokken.[2])

1859 Dat de ontlading van condensatoren oscillatorisch kan verlopen, wordt experimenteel vastgesteld door dr. Berend Wilhelm Feddersen (1831...1918). Hij onderzoekt en fotografeert ontladingsvonken van condensatoren met behulp van een roterende spiegel.[3])

1885 Eerste met succes bekroonde proeven door de Britse GPO-ingenieur Sir William Preece (1834...1913) met betrekking tot de overdracht van radiosignalen tussen 6 kilometer van elkaar verwijderde elektrische kringen.[4])

1888 De Duitse professor Heinrich Rudolf Hertz (1857...1894) toont met zijn resonator het bestaan van elektromagnetische golven aan.

1895 Alexander Stephanovisch Popov (1859...1905), chef van de afdeling natuurkunde aan het Mijninstituut te Kroonstadt leerde in 1894 de proeven van Hertz kennen op het gebied van de hoogfrequente trillingen. Hij poogde deze proeven over grotere afstand uit te breiden en liet daartoe aan de kant van zender en ontvanger ballonnetjes zweven met daaraan bevestigde draden. Zo werd hij de uitvinder van de antenne. Deze inrichting werd later door Marconi gebruikt bij de eerste draadloze berichtgeving.[5])

Aan de ontvangzijde detecteren

1838 De Duitser Munch of Rosenschöld ontdekt de weerstandsverandering van ijzervijlsel onder invloed van elektrische ontladingen.[6])

1890 De Fransman Edouard Branly (1844...1940) ontdekt de gevoeligheid van ijzervijlsel voor zeer zwakke elektrische ontladingen. Hij vervaardigd de coherer: een glazen buisje, gevuld met ijzervijlsel.[7])

1894 De Engelsman Sir Oliver Lodge (1851...1940) stelt voor de met metaalvijlsel gevulde buisjes (coherers) te gebruiken voor het detecteren van elektromagnetische golven.[8])

1906 De Duitser Ferdinand Braun ontdekt de halfgeleidereigenschappen van bergkristal.

1904 De Engelsman John Ambrose Fleming (1849...1945) vraagt patent aan op zijn diodebuis; deze is te gebruiken als detector, maar wordt als zodanig eerst veel later toegepast.

Afstemming

Bij de allereerste proefnemingen met draadloze telegrafie bestond er geen behoefte om zenders en ontvangers uit te rusten met afgestemde resonantiekringen.

1897 De eerder genoemde Sir Oliver Lodge wordt een octrooi verleend betreffende resonantie.

1899 Ook Ferdinand Braun onderzoekt deze materie en verkrijgt octrooi.[9])

1901 12 december: de eerste verbinding tussen Europa en Amerika tot stand gebracht door de Italiaan Gulielmo Marconi (1874...1937). Hij verrichtte vele onderzoekingen op het gebied van de draadloze telegrafie, eerst in Italië, later in England. Hij verbeterde o.m. de coherer, was uitvinder van de gesloten trillingsbaan, de roterende vonkenbrug, de gekoppelde zend-

en ontvangantenne en de magneetdetector. Samen met Ferdinand Braun ontving hij in 1909 de Nobelprijs voor natuurkunde.

Versterking.

1883 Thomas Alva Edison (1884...1931) ontdekt dat de tot rood verhitte draad van een gloeilamp elektronen uitstoot (emitteert). Dit verschijnsel noemt men sindsdien het Edisoneffect.

1904 Fleming vraagt patent aan op zijn diodebuis.[10])

1906 De Amerikaan Lee de Forest (1873...1961) vraagt patent aan op de audion of triodebuis. Door deze belangrijke uitvinding werd energieversterking mogelijk.[11])

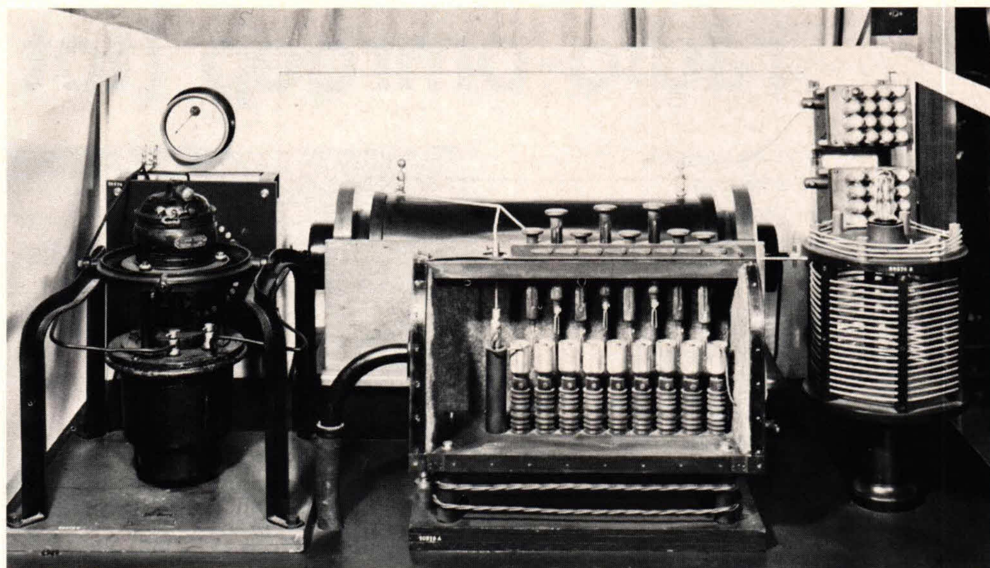
1913 De Oostenrijkse professor Alexander Meissner (1883...1958) ontdekt de terugkoppeling bij buisketens. Door een gedeelte van de uitgangspanning terug te leiden naar de ingang van de buisschakeling kan een continue sinusvormige spanning worden opgewekt. Door gebruikmaking van afgestemde kringen kunnen zowel hoorbare als hoogfrequente trillingen worden opgewekt.[12])

1916 Meissner ontdekt het principe van modulatie; nu was het mogelijk om draaggolven van hoge frequentie in sterkte te laten variëren en daardoor ook telefoniesignalen over te brengen.

Het eerste officiële radiozendstation in Nederland

In 1904 werd, als eerste in Nederland, het draadloos telegrafiestation Scheveningenhaven opgericht, bestemd voor scheepsverkeer. In de periode 1904 tot 1919, toen de radiotechniek zich ontwikkelde van vrij primitieve telegrafie tot de eerste radiotelefonieuitzendingen, droeg de research nog een zuiver individueel karakter. De beschikbare hulpmiddelen waren nog maar beperkt. Met veel doorzettingsvermogen en vasthoudendheid slaagde men er in het wezen van de nieuwe techniek te doorgronden en de kennis te verbreden.

Waar begon Scheveningen-Haven mee? Uitgaande van de in 1888 geslaagde experimenten van Hertz had men een installatie vervaardigd die door periodieke onderbekingen van een elektrische stroom vonken deed ontstaan welke de omringende ether in beroering brachten. Om een flinke reikwijdte te kunnen behalen moest in de vonken een grote hoeveelheid energie opgehoopt zitten. Vandaar dat men zijn toevlucht nam tot zeer hoge spanningen waarmee een condensator werd opgeladen. Bij het overspringen van een vonk gaf de condensator zijn lading weer af en zo slaagde men er in een forse evenwichtsverstoring te veroorzaken.



Afb. 1

Reconstructie van de vonkzender van Scheveningen-Haven in 1904, samengesteld uit originele onderdelen. Op de voorgrond links de kwikstraalonderbreker en rechts de vonkenbrug. Achteraan in het midden de Ruhmkorffse klos.

Hoe kreeg men nu de beschikking over die exhorbitante spanning die vele duizenden volt moest bedragen? Men had daarvoor zijn toevlucht genomen tot de in 1851 door Ruhmkorff uitgevonden inductieklos, in wezen een transformator met open kern en een grote verhouding tussen de primaire en secundaire windingsgetallen. De primaire wikkeling sloot men via een Morse-seingever en een stroomonderbreker aan op een accubatterij. Werd de stroomkring door het neerdrukken van de seingever gesloten dan zorgde de onderbreker voor snel opeenvolgende stroomstoten die in de secundaire wikkeling van de Ruhmkorffse klos de verlangde hoge wisselspanning van gelijk ritme deden ontstaan. Bij elke spanningspiek zowel positief als negatief sloeg tussen de vonkpolen een vonk over waarlangs de condensator zich kon ontladen. Zolang het seinteken werd aangehouden duurden de vonkroffel en de snel opeenvolgende evenwichtsverstoringen in de ether voort, die zich als golftreinen in de ruimte voorplanten.

Om de aldus uitgezonden signalen te ontvangen maakte men gebruik van de coherer van Branly, een glazen buisje gevuld met ijzervijlsel dat van huis uit slecht geleidend is, maar bij doorgang van een opgevangen golftrein samenkoekt. Via dit contact werd dan een relais bekrachtigd dat op zijn beurt een morseseintoestel deed aanspreken, waarmede een doorlopende inktstreep werd getrokken. Om de streep na het einde van een seinteken af te breken gebruikte men een afklopper, werkend als een elektrische bel. Het hamertje hiervan schudde het samengekoekte ijzervijlsel weer los. Omdat de magnetische onderbreker in de klos van Ruhmkorff niet al te best voldeed verving men deze spoedig door een zgn. kwikstraalonderbreker. Aangedreven door een elektromotor perste deze een kwikstraal in het rond waarbij gedurige opeenvolging met een aantal metaalsegmenten contact werd gemaakt. Door het toerental van de motor te regelen kon men de vonkfrequentie bepalen. De installatie waarmee het station Scheveningen-Haven zijn bedrijf in 1904 aanving was met de hierboven genoemde apparatuur uitgerust. (afb. 1). Degenen, die zich met de ontwikkeling van het radiowezen bezig hielden, waren inmiddels tot de conclusie gekomen dat ook het enigszins geperfectioneerde systeem van uitzending door het opwekken van vonken in wezen toch maar een weinig effectief stelsel bleef. Dit vooral omdat het uitzenden van sterk gedempte golftreinen oorzaak was van onscherpe afstemming bij ontvangst, zodat bij het steeds groeiende zendertal hinder door onderlinge storing onvermijdelijk was. Dit zou worden overwonnen indien men erin slaagde een zendsysteem te vinden dat in plaats van gedempte golftreinen een voortdurende ongedempte trilling opwekte. Het principe hiervoor werd reeds in 1908 gevonden door Poulsen met een speciaal door hem geconstrueerde elektrische booglamp die in staat was om, in een daarop aangesloten trillingsketen, een trilling van een bepaalde frequentie op te wekken welke onafgebroken voortduurde en een constante amplitude had. Aangezien de opgewekte trilling slechts kon worden

Geregelde seintijden der belangrijkste in Nederland te hooren stations

Tijd	Station	Letter	Golflengte	Aard der telegrammen
V.M.				
8.—	Den Helder	P C B	400 flv.	—
8.20	Lyon	IJ N	5300 muz.	persberichten
9.20	Nauen	P O Z	5500 flv.	..
9.50	Poldhu	M P D	2800 muz.	war-warning
10.14	Parijs	F L	2500 muz.	tijdsein tot 10.20
10.20	K. Wusterhausen	L P	5500 flv.	met E G C (Madrid)
10.30	Budapest	H B	3500 flv.	met E A B (Barcelona
11.04	Parijs	F L	2500 muz.	tijdsein tot 11.09
11.20	Nauen	P O Z	3900 flv.	persberichten
11.20	K. Wusterhausen	L P	5500 flv.	met E G C (Madrid)
11.20	Duitsch in België	K B U	2000 flv.	aan Alle Schiffe
11.35	Scheveningen-haven	P C H	1800 krv.	weerbericht
12.—	Den Helder	P C B	400 flv.	—
N.M.				
12.14	Nauen	P O Z	3900 flv.	tijdsein tot 12.20
1.20	Nauen	P O Z	3900 flv.	Duitsch legerbericht
1.50	Poldhu	M P D	2800 muz.	war-warning
2.20	Nauen	P O Z	5500 flv.	persberichten
3.20	Parijs	F L	2500 muz.	Fransch legerbericht
4.—	Nauen	P O Z	6300 onged.	Transocean Press
4.20	Duitsch in België	K B U	2000 flv.	aan Alle Schiffe
4.50	Coltano	I C I	6000 muz.	persbericht
5.30	Budapest	H B	3500 flv.	met E A B (Barcelona)
Avond				
6.20	Lyon	IJ N	5300 muz.	persbericht
7.50	Nauen	P O Z	3900 flv.	avondlegerbericht
8.—	Den Helder	P C B	400 flv.	—
8.20	Weenen	F M L	1260 flv.	Oostenrijksch legerbericht
8.20	Nauen	P O Z	5500 flv.	persberichten
8.20	Lyon	IJ N	5300 muz.	..
9.20	Coltano	I C I	6000 muz.	..
9.50	Poldhu	M P D	2800 muz.	War-warning
9.50	Duitsch in België	K B U	2000 flv.	aan Alle Schiffe
10.20	Nauen	P O Z	3900 flv.	persberichten
10.20	K. Wusterhausen	L P	5500 flv.	met E G C (Madrid)
10.20	Cleethorpes	B IJ B	3500 bit.	code
11.35	Scheveningen-haven	P C H	1800 krv.	weerbericht
11.50	Parijs	F L	2100 krv.	wetenschappelijk tijdsein
11.50	Poldhu	M P D	2800 muz.	Marconi Press
Nacht				
12.04	Parijs	F L	2500 muz.	tijdsein tot 12.09
12.10	Parijs	F L	2500 muz.	avondlegerbericht
12.14	Nauen	P O Z	3900 flv.	tijdsein tot 12.20

flv. fluitvonk; krv. kraakvonk; muz. muzikaal; bit. bitonaal; onged. ongedempt.

Fig. 2. Lijst van in Nederland te beluisteren telegrafiestations. Bladzijde uit een prospectus NVVR, maart 1918 van een tentoonstelling in Den Haag.

onderbroken door de booglamp uit te schakelen, nam Poulsen voor het seinen van signalen zijn toevlucht tot verstemming van de trillingsketen tijdens het neerdrukken van de seingever. Zijn boogzender zond dus voortdurend een ongedempte trilling uit met dien verstande dat de werkgolf in frequentie verschilde van de rustgolf.

In figuur 2 is te zien hoeveel en welke stations in Europa regelmatig radiotelegrafieseinen uitzonden.
De gebezigde golflengten varieerden van 400 tot 6300 meter. Het was nog heerlijk rustig in de ether: er waren nooit meer dan drie zenders tegelijk in actie! Iedere oorlogvoerende mogendheid zond legerberichten uit; het station Weenen bijv. (roepletters FML, golflengte 1260 meter) maakte het Oostenrijkse legerbericht bekend. De kraakvonk was al bij verschillende stations verbeterd tot fluitvonk, muzikale toon of zelfs bitonaal geluid; dit waren alle varianten met ongedempte draaggolven door middel van boog- of machinezenders die hier verder onbesproken kunnen blijven.
Afbeelding 3 stelt een "glijspoelontvanger" voor uit 1918. Afstemming geschiedde door instellen van glijcontacten over de draadwindingen. Geluisterd werd met een hoofdtelefoon. Het zal duidelijk zijn dat voor ontvangst van veraf gelegen zenders een hoge en ook lange antenne onontbeerlijk was.

Radiotelefonie

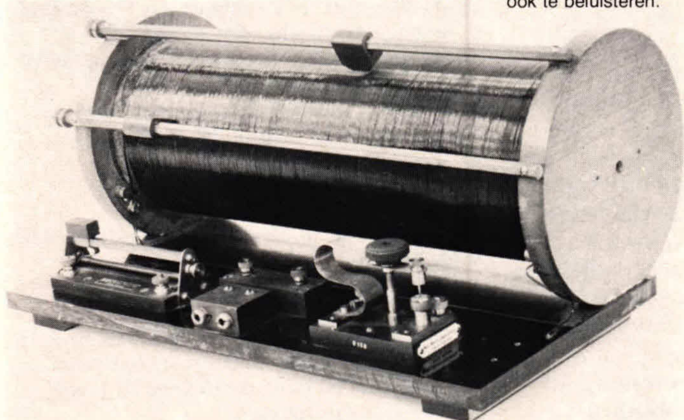
Met de zendsystemen, voorkomende op de lijst van figuur 2 was het niet mogelijk spraak over te brengen. Daarvoor moet de uitgezonden draaggolf in sterkte variëren in het ritme van de over te brengen trillingen. Er zijn wel proeven genomen om een vonkboog te moduleren. Er is zelfs een octrooi verleend op een "lichtboogmicrofoon". Door geluidstrillingen verandert hierbij de lengte van de vonkboog. Dit veroorzaakte dan modulatie van de draaggolf (1905).
Er is niets bekend van succesvolle overdracht van geluid.
De uitvinding van de triodebuis in 1906 door Lee de Forest heeft echter vele toen bestaande problemen opgelost, hoewel aanvankelijk de werkelijke betekenis nog niet werd onderkend. Tot 1918 werden er in ons land geen versterkerbuizen vervaardigd. De oorlogvoerende

Nederlandsche Vereeniging voor
RADIOTELEGRAFIE
Demonstratie
„DILIGENTIA", Lange Voorhout.
Woensdag 26 Maart, Dinsdag 1 April en Maandag 7 April, telkens des avonds te 8 uur.
Nieuwste resultaten der Draadlooze Telegrafie.
Meer dan 10.000-voudige geluidversterking.
De seinen van buitenlandsche draadlooze stations hoorbaar door een geheele zaal. (ONTVANGST ZONDER ANTENNE.)
Bijzonderheden omtrent de tot stand brenging der verbinding: NEDERLAND--INDIË.
Explicatie door den 1sten Secretaris van het Hoofdbestuur der Ned. Ver. v. R., den Heer J. CORVER.
Gelegenheid tot bezichtiging der toestellen en tot het stellen van vragen.
Toegangskaarten voor niet-leden aan de zaal f 0.50

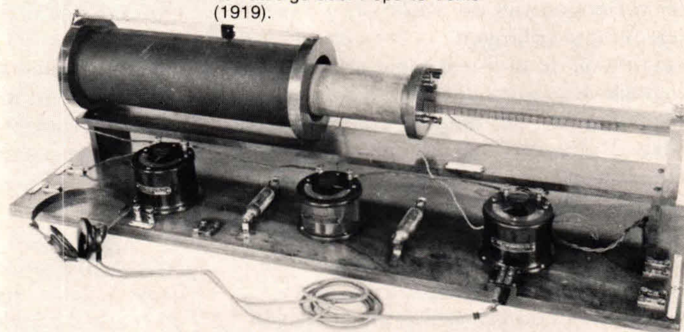
Fig 4 Aankondiging in voorjaar 1919

mogendheden hadden de mogelijkheden wél onderzocht en pasten buizen toe in hun legerapparatuur. Ons land bleef echter achter totdat in 1917 een Duits vliegtuig een noodlanding moest maken op het vliegveld Gilze-Rijen.[13])
Door de Genie werden de daarin gevonden buizen nagemaakt. Het geheim hiervan lekte uit naar ingenieur à Steringa Idzerda te Den Haag. Hij wist de Gloeilampenfabriek Philips te Eindhoven over te halen 1500 stuks (volgens zijn ontwerp) aan te maken. Idzerda dreef een fabriek van radiozend- en ontvangapparatuur.
Hij verkocht de buizen voor f 12,50 per stuk.

Versterkerbuizen kunnen zowel aan de zend- als aan de ontvangzijde nuttig werk doen. Toch is het opvallend dat, terwijl in 1918 versterkerbuizen reeds normaal in de handel kwamen, sommige geleerden nog rotsvast geloofden in boogzenders met het



Afb. 3. Ontvanger uit 1918; rechts de kristaldetector. Hiermede werden telegrafiesignalen opgevangen; de eerste radiotelefonie uitzendingen waren hiermede ook te beluisteren.



Afb. 5 Glijspoelontvanger fabr. Bal, Breda met triodebuizen, vervaardigd door Pope te Venlo (1919).

enorme vermogen van 2400 kilo-watt. In 1923 werd op deze wijze (zonder erg veel succes) getracht telegrammen over te brengen van het toenmalige Ned. Indië naar Nederland. Dit werd vooral nagestreefd door dr. ir. C.J. de Groot van de Indische PTT-dienst. Om de enorme afstand van 12 000 km te overbruggen koos men naar de inzichten van die tijd evenredig grote golflengten van 15 000 en meer meter. Nauwelijks echter was deze uiterst kostbare rechtstreekse verbinding tot stand gekomen of naarstig experimenterende amateurs kwamen tot de ontdekking dat het mogelijk was met geringe energie wereldomspannende verbindingen te realiseren wanneer men tegen alle theorie in gebruik maakte van veel kortere golven die onder de 100 meter lengte bleven, een taak die met de geld verslindende boog- en machinezenders niet viel te verwezenlijken. Voor dat doel construeerde men zgn. lampzenders die, zoals Idzerda reeds eerder deed, van een zendbuis waren voorzien.
Deze revolutionaire ontwikkeling bracht prof. dr. ir. N. Koomans van de Nederlandse PTT-dienst ertoe de nieuwe mogelijkheid te beproeven en reeds in 1925 slaagde hij erin, naast de pas op gang gekomen lange-golfverbinding een korte-golfweg te openen die met uiterst eenvoudige middelen en met slechts een half procent van het vroeger benodigde vermogen een snellere en meer betrouwbare werking mogelijk maakte.
Keren wij echter terug naar (zoals de titel van dit artikel aangeeft) het ontstaan van de radio-omroep. Met de intrede van de elektronenbuis onderging ook de constructie van het ontvangtoestel een ingrijpende wijziging. De mogelijkheid om de ontvangen signalen te versterken bracht ook stations die vroeger te zwak doorkwamen binnen het bereik. Het hierdoor oplevende radio-amateurisme was voor Idzerda aanleiding om zijn Ned. Radio Industrie, die tevoren slechts professionele apparatuur vervaardigde, om te schakelen op de constructie van speciaal op amateurs ingestelde ontvangers en de onderdelen daarvoor.

Maar vooral aan de zendzijde kwamen grote verbeteringen.

Het vermogen van de triode om ongedempte trillingen voort te brengen maakte ook de radiotelefonie praktisch mogelijk. Uitgangspunt hiervoor is de uitzending van een ongedempte trilling welke als drager fungeert van daarop gemoduleerde klanken. Bij de ontvangst van zo'n gemoduleerde draaggolf blijft de ongedempte trilling zelf onhoorbaar doch door detectie ontstaan interferenties die in de hoofdtelefoon een natuurgetrouwe weergave van de klanken teweegbrengen.
In 1919 maakte Philips op aanwijzingen van Idzerda zendtrioden voor groot vermogen, waarmede een door hem vervaardigde zender PCGG werd uitgerust.
De allereerste proeven op zendgebied werden door Idzerda en Philips gezamenlijk ondernomen op de Jaarbeurs te Utrecht in maart 1919 en wel tussen Philips op het Vreeburg en Idzerda op het Lucas Bolwerk. De zendlampen waren op initiatief van Idzerda door Philips ontworpen. Voor de stand van de techniek op dat moment is het kenschetsend dat 10 watt gloeidraadvermogen nodig was om in de anodekring der zendlampen 9 watt gelijkstroomvermogen opgenomen te krijgen. Hoeveel daarvan hoogfrequent in de antenne terecht kwam en werd uitgestraald op de gebezigde golflengte van 700 meter is niet bekend.
Maar met dat minieme vermogen werd betrouwbaar gedemonstreerd. Eerst meldde iemand uit IJsselstein (afstand 10 km) goede ontvangst.
Dit gaf moed aan verder wonende amateurs en er volgden ontvangstrapporten uit Den Haag, Amsterdam, Arnhem, Nijmegen en Ginneken; meer dan 60 km afstand bleek te zijn overbrugd.
Idzerda vroeg reeds op 7 februari 1919 een zendmachtiging aan en verkreeg deze op 14 augustus 1919, tesamen met Philips Eindhoven.[14])
In het bijvoegsel, gehecht aan deze zendmachtiging, staat onder artikel 2 uitdrukkelijk vermeld dat uitsluitend toestemming wordt verleend voor het nemen van proeven met radiotelegrafie- en radiotelefonie-apparatuur tussen Den Haag (Beukstraat 10) en het Laboratorium van Philips te Eindhoven. Interessant is, dat Philips eveneens een zendmachtiging kreeg en wel onder de roepletters PCJJ. Noch Philips noch Idzerda hebben deze clausule in praktijk gebracht; de roepletters PCJJ zijn zelfs door Philips in 1927 gebruikt voor uitzendingen naar Nederlands-Indië op de korte golf (30,2 m.)! Idzerda heeft zijn zendmachtiging doelbewust aangevraagd en gebruikt voor omroep-doeleinden in de meest uitgebreide zin: een aankondiging per advertentie in de NCR van 5 november 1919 laat hierover geen enkele twijfel bestaan. (fig. 6).
Opmerkelijk is dat Idzerda's activiteiten in het tijdvak 1919 ... 1924 door geen enkele overheidsinstantie werden geremd. Concluderend mag worden vastgesteld dat Idzerda als eerste in Nederland de kansen van de radio-omroep naar waarde heeft geschat en alle moeilijkheden heeft overwonnen om een en ander te realiseren. Hoewel niet kan worden gezegd dat Idzerda het principe van de radiotelefonie heeft uitgevonden, is het een onweerlegbaar feit dat er omstreeks 1919 vele – vooral praktische – problemen moesten worden opgelost, voordat Idzerda er in slaagde met zijn PCGG-zender in de lucht te komen. Er was bijv. geen fabriek die omvormers of gelijkrichters kon leveren voor de benodigde anodespanning van 1 000 volt; Idzerda heeft een dynamo van bekend fabrikaat zelf overgewikkeld, hoewel de fabrikant volhield dat de isolatie tussen de windingen nooit aan zijn eisen kon worden aangepast.

ing. P.A. de Boer

(wordt vervolgd).

6 November | **RADIO** | 1919

Soireé-Musicale.

(Donderdagavond 8—11 uur n.m.)

PROGRAMMA:

1.	Turf in je ransel	Parademarsch.
2.	Valse Bauffy	Czigane.
3.	Rigoletto	Quatuor.
4.	Een meisje dat men nooit vergeet	Speenhoff.
5.	Los Banderilles	Marche Espagnole
6.	The Holy City	Cornet Solo.
7.	Le Barbier de Séville	Air de Rosine.
8.	Ave Maria	per Violino.
9.	Carmen	Marsch.
10.	De Erfenis	Solser en Hesse.

en andere nummers.

Programma wordt gegeven met behulp van een pathefoon door middel van een

Philips-Iduret-Generatorlamp,

gemonteerd in een

Radio-Telefonie Zendstation der „Ned. Radio-Industrie"

op een golflengte van 670 Meter.

Iedereen die in het bezit is van een eenvoudig Radio-ontvangtoestel kan deze muziek rustig thuis hooren. 85664/114

Bij gebruik van onze versterkers kan deze muziek door het geheele vertrek hoorbaar gemaakt worden.

Voor nadere inlichtingen en levering van ontvangtoestellen, versterkers, telefonie zendstations enz. wende men zich tot de

„Ned. Radio-Industrie"
Beukstraat 8-10,
's-Gravenhage.

Fig. 6 Advertentie van Idzerda in de NCR van 5 november 1919. Aankondiging van de eerste radio-omroepuitzending via PCGG.

Literatuur

1) Chronological History of Electrical Development: New-York 1946, bladz. 27
2) Chronological History of Electrical Development; New-York 1946, bladz. 30
3) Winkelmann, A. Handbuch der Physik, deel 5; Berlijn 1905, bladz. 612
4) Elektrot. Zeitschrift; Berlijn 1894, blz. 139.
5) Popov, A. Der Grosse Brockhaus; deel 14, bladz. 757.
6) Winkelmann, A. Handbuch der Physik, deel 5; Berlijn 1905, bladz. 612.
7) Winkelmann, A. Handbuch der Physik, deel 5; Berlijn 1905, bladz. 655 ... 666.
8) Lodge, O. Patent betreffende resonantie, 10 mei 1897, nr. 11575.
9) Braun, F. Drahtlose Telegraphie durch Wasser und Luft; Leipzig, 1901, bladz. 67 ... 68.
10) Goldsmith, A.N. Radio Telephony, New-York 1918, bladz. 78.
11) Forest, Lee de. Der Grosse Brockhaus; deel 6, bladz. 385.
12) Meissner, A. Telefunken patent DRP 291604.
13) Radio-Expres; 's-Gravenhage 1929, bladz. 217: Tien Jaar Radio-Omroep in Nederland.
14) Origineel bij Centrale Directie PTT afd. Archief en Registratuur.

Test uw reactievermogen

Een elektronische schietbaan **

In dit artikel wordt een elektronisch spel met een groot aantal variatiemogelijkheden beschreven. Het gaat in zijn algemeenheid om een in de tijd verlopend proces, waarin op bepaalde wijze kan worden ingegrepen. Zoals ook op een echte schietbaan het geval is wordt er heel wat gevraagd van het concentratie- en reactievermogen. De interpretatie van de resultaten wordt aan de spelers zelf overgelaten. In het volgende zullen we het eenvoudigheidshalve hebben over een reactietester, omdat dat in wezen de technische functie van het apparaatje is.

Gecompliceerde functies eenvoudig gerealiseerd met geïntegreerde TTL-schakelingen

In een elektronisch spel-apparaat bevindt zich over het algemeen heel wat techniek en een flinke bos bedrading en dat geldt in het bijzonder als ook nog een digitale indicatie wordt gebruikt. Dat zouden we echter alleen merken als we een dergelijk spel met conventionele bouwstenen en transistoren zouden opbouwen. Het geheel zou dan zelfs zo groot kunnen worden, dat we de bouw waarschijnlijk maar beter konden vergeten. Gelukkig echter zijn er tegenwoordig zeer goedkope TTL-schakelingen, waarbij alleen nog maar aparte functieblokken door middel van leidingen respectievelijk geleiderbaantjes op een print moeten worden verbonden om een kant en klaar apparaat op te leveren.

Voor het besturingsgedeelte van dit spel worden goedkope poorten en een monostabiele multivibrator-schakeling toegepast. Het indicatorgedeelte bevat de gebruikelijke teller en decodereenheid en verder de zeven segment minitron-indicatoren of andere overeenkomstige indicatortypen met dezelfde aansluitvolgorde.

Het apparaat is bewust in tweeën gedeeld, en wel in een spel- en een indicatorgedeelte, omdat enerzijds een complete print alleen al vanwege de voeding enigszins onhandig zou worden en anderzijds een afzonderlijke indicatorprint het voordeel heeft dat deze print bij goede dimensionering universeel kan worden toegepast. Deze veelzijdige indicatorprint, is ook al bij andere apparaten gebruikt.

De schakeling op zichzelf is erg eenvoudig

Dat zal al gauw duidelijk worden als we figuur 1 eens wat nader bekijken. Het spelgedeelte bestaat uit de start- en stopflipflops FF1 en FF2, de monostabiele multivibrator MF en de drie drievoudige NAND-poorten a, b, c 7410. Poort c is geschakeld als teruggekoppelde versterker en werkt zodoende als oscillator



Het kant en klare apparaat. Test uw reactie.

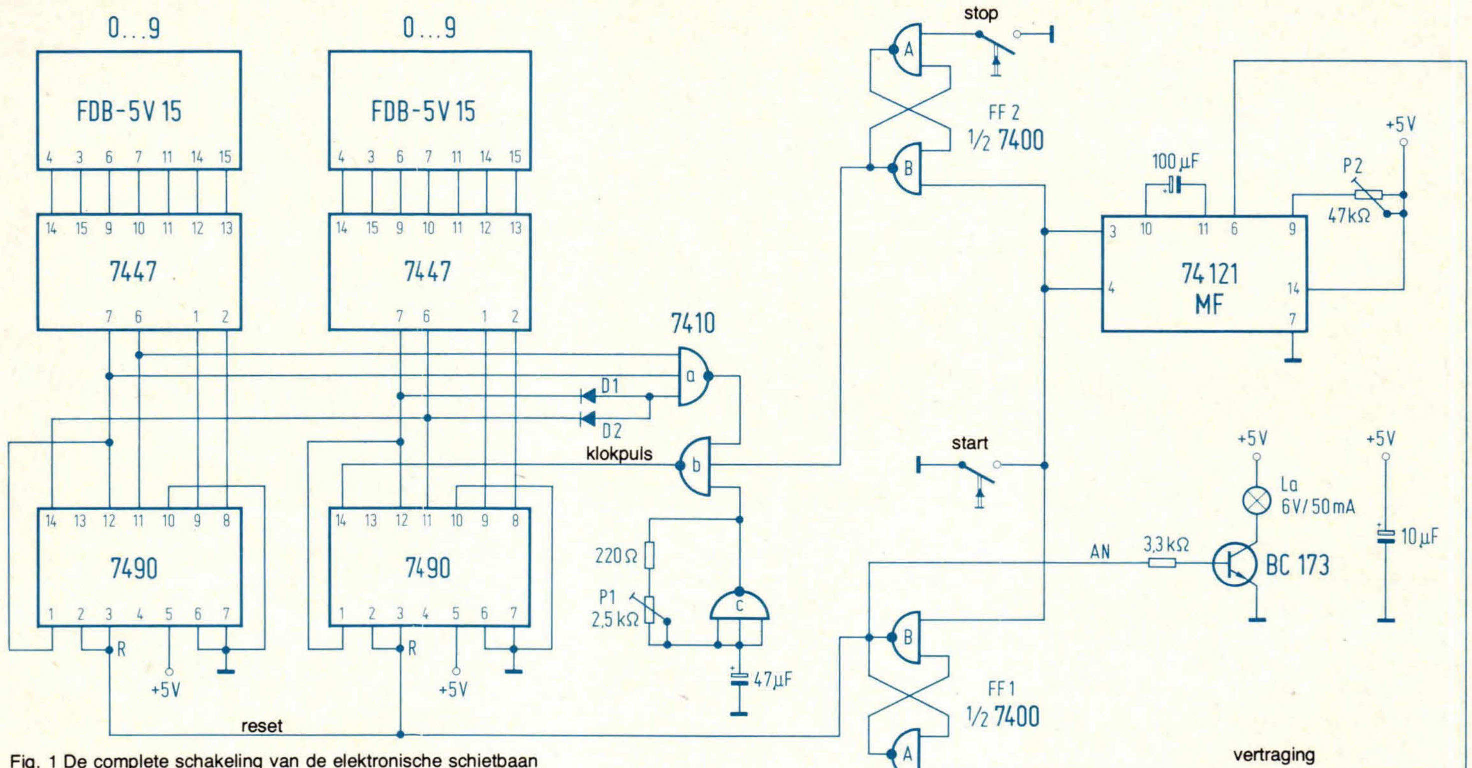


Fig. 1 De complete schakeling van de elektronische schietbaan

respectievelijk klokpulsgenerator, poort b coördineert de verschillende stuurinstructies voor de flipflops en poort a zorgt er voor dat de schakeling stopt als er binnen een bepaalde tijd geen reactie volgt.
De klokpulsen worden geteld in twee teldecaden, zodat tot 99 kan worden geteld. Bij 99 treedt dan de bewuste poort a in werking en onderbreekt de klokpuls, zodat het bij 99 blijft. De flipflops FF1 en FF2 worden als zogenaamde RS-flipflops ieder opgebouwd uit twee tweevoudige NAND-poorten waarvan er zich vier stuks in een IC 7400 bevinden, wat voor ons mooi uitkomt.
Bij het indrukken van de starttoets wordt de monostabiele multivibratortrap MF geset en tegelijkertijd begint de lamp La met het opschrift "let op" te branden. Na afloop van de vertragingstijd keert MF weer terug in de rusttoestand, de lamp gaat uit en direct daarna begint de teller te lopen, omdat de poort b inmiddels is vrijgegeven. Deze poort wordt pas weer geblokkeerd als de stoptoets wordt ingedrukt of als de tellerstand 99 wordt bereikt. Op de verdere functie van het spelgedeelte en op de opbouw ervan zullen we aan de hand van enkele tijddiagrammen in het tweede deel van dit artikel nog nader ingaan. In het eerste deel beperken we ons voorlopig tot het universele indicatorgedeelte.

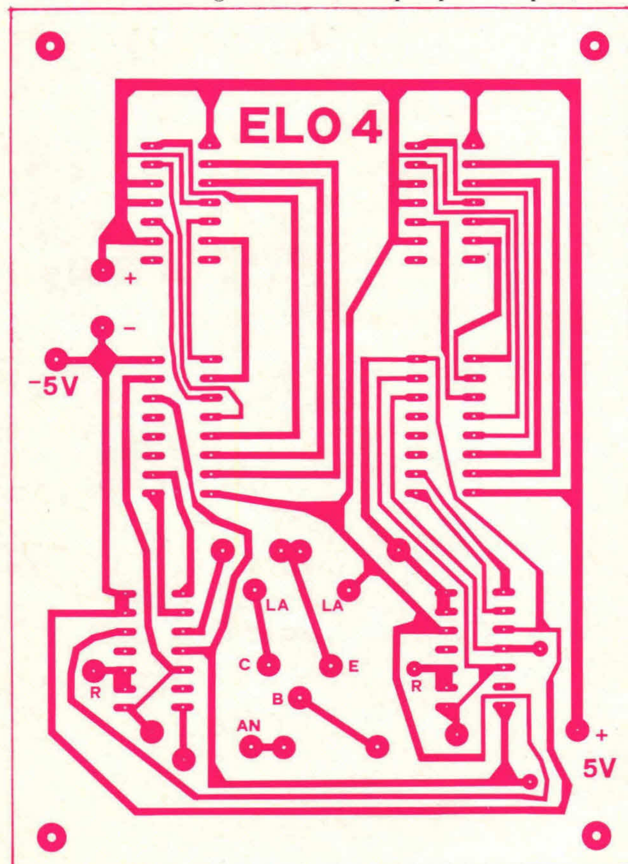


Fig. 2 De print aan de soldeerzijde.

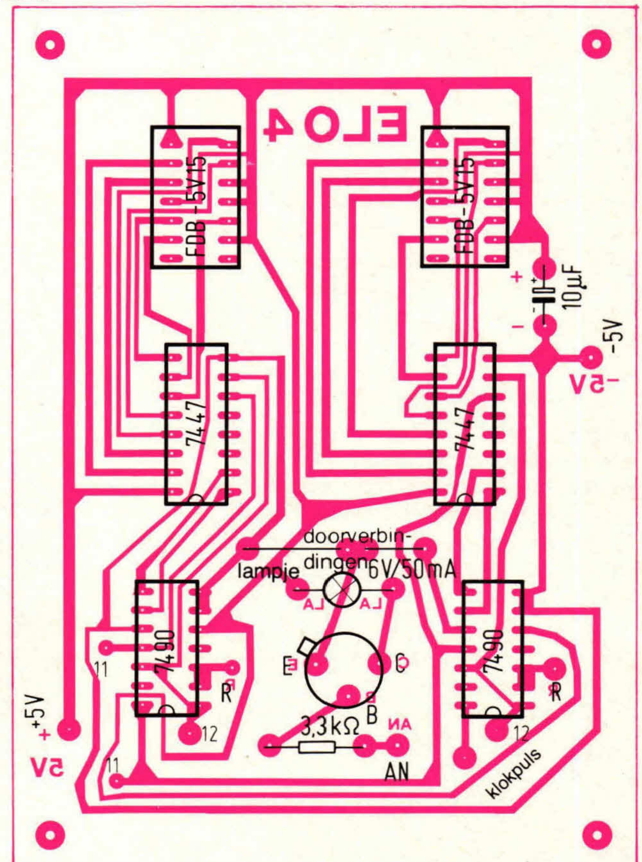


Fig. 3 Componentenopstelling

7400

aansluitschema, bovenaanzicht

U_{CC} 13 12 11 10 9 8

1 2 3 4 5 6 0

functietabel

E_1	E_2	A
H	H	L
andere combinaties		H

schemasymbool

E_1, E_2, A

U_{CC}, 4k, 1,6k, 125, E_1, E_2, A, 1k, 0

7410

aansluitschema, bovenaanzicht

U_{CC} 13 12 11 10 9 8

1 2 3 4 5 6 0

functietabel

E_1	E_2	E_3	A
H	H	H	L
andere combinaties			H

schemasymbool

E_1, E_2, E_3, A

U_{CC}, 4k, 1,6k, 125, E_1, E_2, E_3, A, 1k, 0

7446
7447

aansluitschema, bovenaanzicht

U_{CC} 15 (A_f) 14 (A_g) 13 (A_a) 12 (A_b) 11 (A_c) 10 (A_d) 9 (A_e)

BCD-7-Segment-Decodierer

1 (E_B) 2 (E_C) 3 (LT) 4 (A_{RB}) 5 (E_{RB}) 6 (E_D) 7 (E_A) 0

functietabellen

BCD-code (A_A met E_{BD} verbonden)

teller	A_D	A_C	A_B	A_A
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H

a, b, c, d, e, f, g

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

7490

aansluitschema, bovenaanzicht

14 (E_A) 13 12 (A_A) 11 (A_D) 10 (0) 9 (A_B) 8 (A_C)

1 (E_{BD}) 2 ($R_{0(1)}$) 3 ($R_{0(2)}$) 4 5 (U_{CC}) 6 ($R_{9(1)}$) 7 ($R_{9(2)}$)

terugzetten van de teller

$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$R_{9(1)}$	$R_{9(2)}$	A_D	A_C	A_B	A_A
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	telt			
L	X	L	X	telt			
L	X	X	L	telt			
X	L	L	X	telt			

74121

aansluitschema, bovenaanzicht

U_{CC}, R_T intern, R_T, C_T

$\bar{Q}$, S_1, S_2, S_3, Q, 0

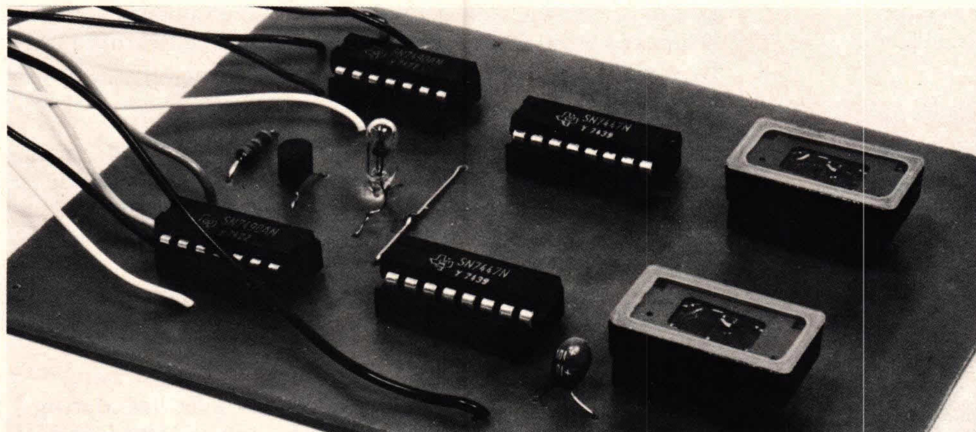
schemasymbool

S_1, S_2, S_3, Q, $\bar{Q}$

Fig. 4 Als hulpmiddel wordt verwezen naar bovenstaande aansluitschema's en functietabellen.

Bij een groot aantal elektronische spelletjes wordt een digitale indicatie gebruikt

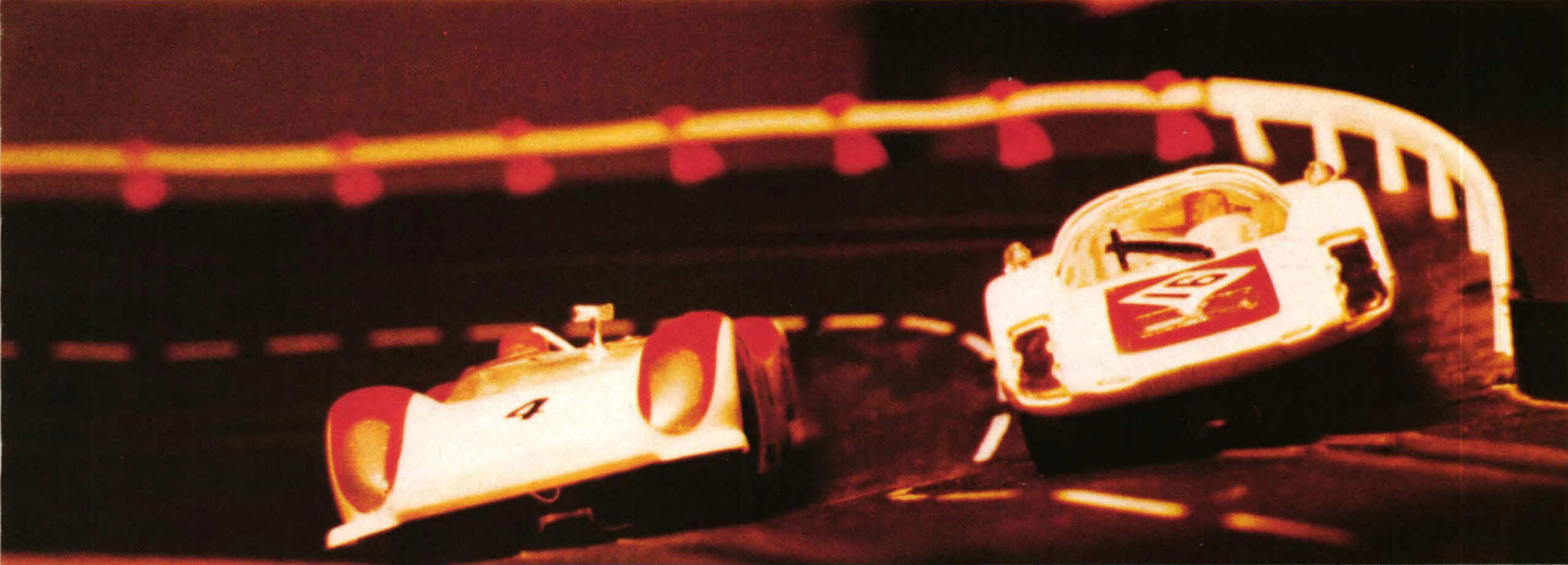
Denk alleen al aan de loterij-trekkingsmachine of aan een dobbelsteenschakeling.
Figuur 2 toont de print van de universele indicator-eenheid en figuur 3 het bijbehorende montageschema. De transistorschakeling met het indicatielampje LA wordt eveneens op deze print ondergebracht omdat bij de meeste spelletjes nog wel een extra lampfunctie kan worden gebruikt. De reset-ingangen R zijn individueel uitgevoerd, zodat willekeurige combinaties mogelijk zijn. Moet van 0 tot 9 doorgaand worden geteld, dan moeten ze worden verbonden met aarde. In ons geval worden ze los van aarde gebruikt omdat immers bij 99 een stop moet worden bereikt. Als zeven segment-indicator is het type FDB-5V15 gekozen, omdat deze bouwsteen zeer goedkoop is en slechts weinig stroom verbruikt. Het gaat hier om een indicator met gloeidraadjes. LED-indicatoren hebben voor stroom begrenzing per segment een weerstand van 330 ohm nodig, en dat betekent een flink aantal extra onderdelen en een grotere print.
Figuur 4 dient als hulpmiddel bij de opbouw en geeft verder algemene informaties. Alle gebruikte TTL-IC's zijn hier getekend met hun aansluitingen, de functietabel en de inwendige schakeling. Afb. 5 tenslotte toont de kant en klaar gemonteerde indicatorprint.



Afb. 5 Zo ziet de kant en klaar gemonteerde indicatorprint er uit.

Stuklijst bij de universele indicatieprint:

1 print ELO-4
2 zeven-segment-indicatoren FDB 5-15 of minitron 3015F
2 zeven-segment decoder/drivers SN 7447
2 decimale tellers SN 7490
1 transistor BC 173, 108, 109 of andere
1 weerstand 3,3 k Ω 1/10 W
1 gewone of tantalium/elco 10 μF/10V
1 miniatuur lampje 6V/50 mA, eventueel voetjes voor de IC's en de indicatoren en wel:
2 stuks 16 polige DIL voetjes
4 stuks 14 polige DIL voetjes
Let op: bij zeven-segment-indicatoren met 16 aansluitpennen blijven de beide achterste aansluitingen ongebruikt.



Spelen met een autoracebaan is eigenlijk dan pas echt plezierig, wanneer de renners de ronden niet uit het hoofd hoeven te tellen, maar zich helemaal op de race kunnen concentreren. Dus moet er een rondenteller bij! Ook de toeschouwers kunnen zich dan in één oogopslag orienteren over de positie van de racewagens. Het zoeken naar een rondenteller, die aan alle wensen van de schrijver van dit artikel tegemoet kwam leverde geen resultaat op. Ofwel het mechanische deel van de teller beinvloedde de wagens tijdens het rijden. Ofwel allerlei aanhangels maakten er een wel erg onecht telwerk van. Zo rijpte het plan om dan maar zelf een teller te bouwen.

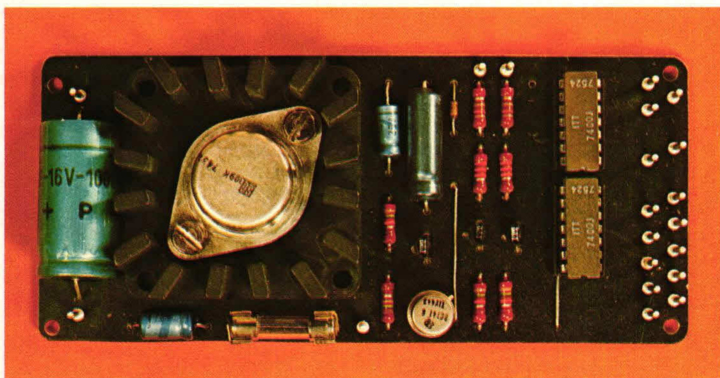
**

Rondenteller voor de autoracebaan

Aan de rondenteller stelden we de volgende vier eisen:
1 de teller mocht de raceauto tijdens het rijden niet in zijn baan hinderen, er mocht geen rechtstreeks contact plaats vinden met de teller.
2 het eigenlijke tellen en het aangeven van de score moesten apart van elkaar kunnen worden opgesteld, opdat iedere renner het aantal ronden goed kan zien.
3 na het passeren van de finish door de winnaar, moest de rijstroom voor alle banen worden uitgeschakeld.
4 het aantal ronden moest voor de start kunnen worden bepaald.

De impulsgever

Als contactloze impulsgever voor de teller, dient zich een lichtbundel aan. Maar de eerste proeven met verschillende lichtbronnen en fotoweerstanden en transistoren waren nu niet bepaald om enthousiast over te worden, omdat het richten van het lichtbundeltje en de afscherming tegen vals licht alleen maar met heel veel geduld mogelijk waren. Deze moeilijkheden worden omzeild bij gebruik van een systeem in een U-vormige behuizing met infrarood LED (afb. 1). Voor de inbouw wordt aan de onderkant van de baan een spleet in de rails gemaakt met een scherp mesje, waarna het systeempje zo wordt vastgelijmd, dat bij het passeren van een racewagen de optische as van het systeem wordt onderbroken (fig. 1). Om een ongestoorde doorvaart" van de wagen te waarborgen kan men aan de binnenkant van het U-huis ten hoogste 1 mm afvijlen. Maar let u er wel op, dat u daarbij niet het enigszins verzonken lensje beschadigt!
Hoe de schakeling voor het gebruik van twee van deze lichtboxjes eruit ziet voor een racebaan met twee rijstroken laat fig. 2 zien.

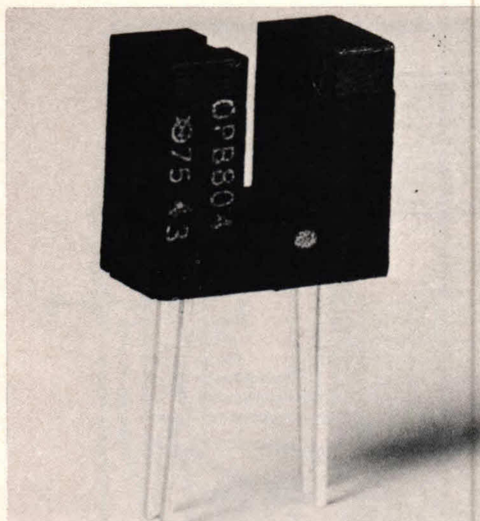


Teller en scorebord

Als teller en scorebord voor iedere rijstrook gebruiken we de universele aanwijsprint ELO 4 (fig. 4) zie voor uitvoerige beschrijving ELO 3/78. Hoe deze print wordt verbonden met de voorkeuzeschakeling voor het aantal ronden en de schakelversterker, – print ELO 42 (fig. 3 en 7)–, wordt verderop toegelicht.

Rondenvoorkeuze en uitschakeling van de rijstroom.

Om een al te uitgebreide schakeling voor de decodering van het aantal ronden te voorkomen zijn we uitgegaan van een keuze tussen 10, 30, 50, 70 en 90 ronden.



Afb. 1 Een lichtsysteem in U-vormig huis, bijzonder geschikt voor montage aan de onderzijde van de autoracebaan.

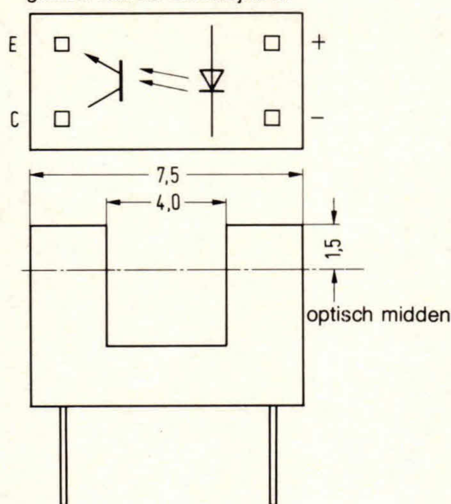


Fig. 1 Maatschets en aansluitpunten van het Optron lichtsysteem OPB 804. De collector is met een witte punt aangegeven.

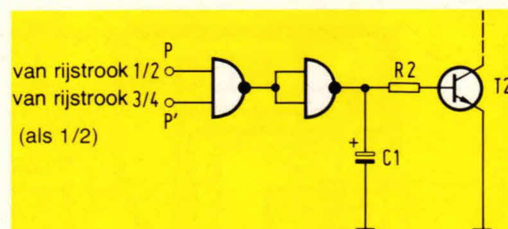


Fig. 5 Voorbeeld voor het vooraf kiezen van het aantal ronden bij 4 rijstroken

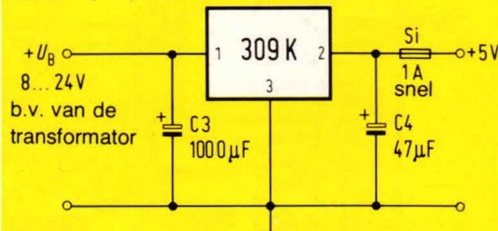


Fig. 6 Voedingsspanning met behulp van de autoracebaantransformator

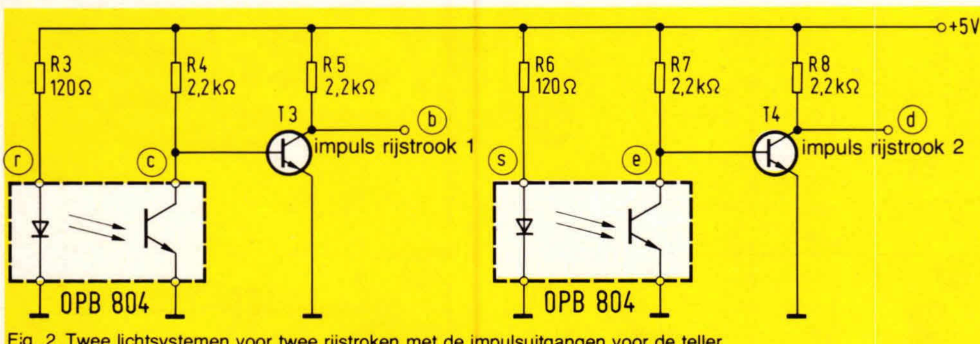


Fig. 2 Twee lichtsystemen voor twee rijstroken met de impulsuitgangen voor de teller

Voor dubbele rijstroken hebben we naast een trappenschakelaar met 2 x 5 standen alleen nog maar 2 IC's 7400 nodig (fig. 3). aan punt P, ligt zolang een H-signaal, totdat de eerste wagen het aantal ronden dat tevoren is ingesteld met schakelaar S1 (fig. 3) heeft afgelegd. Dan voert P een L-signaal en transistor T2 spert.
Via R1 ligt dan een positieve spanning aan de basis van transistor T1, deze schakelt door en het relais trekt aan. Over het daardoor geopende contact van het relais wordt nu geen rijstroom meer aan de racebaan geleverd en de baan is dus uitgeschakeld. Daarmee is de race beeindigd. Natuurlijk kunnen we dit relais ook nog iets anders laten doen.
Tengevolge van het uitschakelen van het relais kan door de optredende zelfinductie een hoge spanningspiek ontstaan waartegen transistor T1 moet worden beschermd door parallel aan de relaisspoel een diode D op te nemen. De condensatoren C1 en C2 dienen voor het onderdrukken van de schakelimpulsen. De decoderingsingangen worden van de binaire teller 7490 afgenomen. De aansluitpunten 11 en 12 liggen op de print ELO 4 al gereed, de aansluitingen 8 en 9 moeten rechtstreeks aan de pin van de IC 7490 op de sporenkant van de print worden gesoldeerd (montageschema in fig. 4).
Omdat normaliter het circuit twee-rijstroken heeft, werd de print hiervoor opgezet. De decodering voor de voorkeuze van het aantal ronden is vanzelfsprekend mogelijk voor een willekeurig aantal rijstroken. Dan is bijv. wel een vierpolige standenschakelaar nodig, wanneer vier rijstroken moeten worden bediend. Fig. 5 laat de schakeling voor een vier sporen bediening zien.

Voedingspanning

De in de schakeling toegepaste IC's mogen maar met 5 V gelijkspanning worden gevoed. Omdat over het algemeen voor autoracebanen transformatoren worden

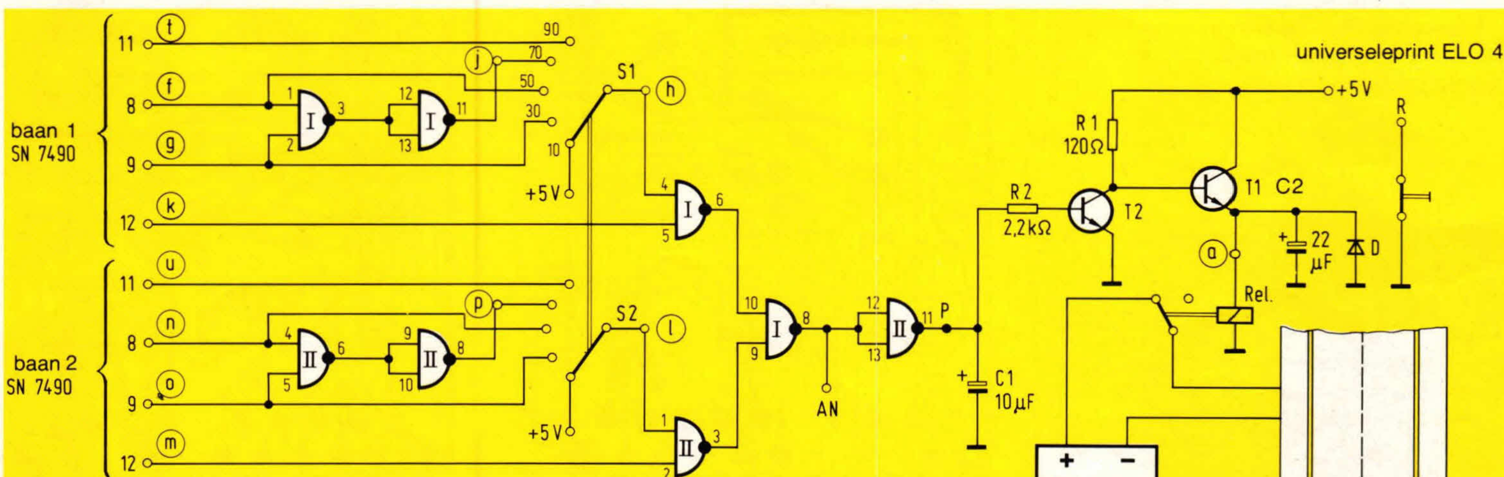


Fig. 3 Schakeling voor de voorkeuze van vijf verschillende ronden aantallen met achterzetschakelversterker.

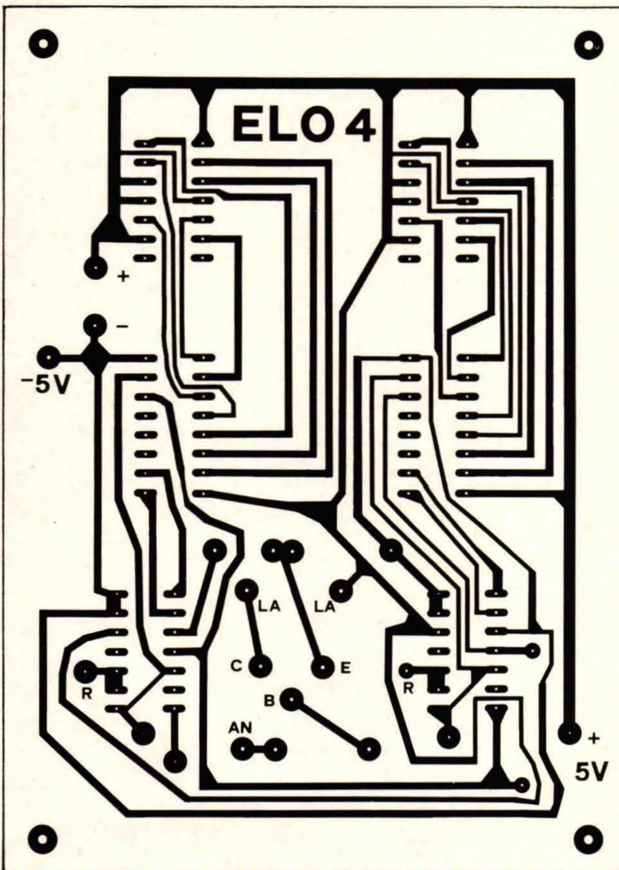
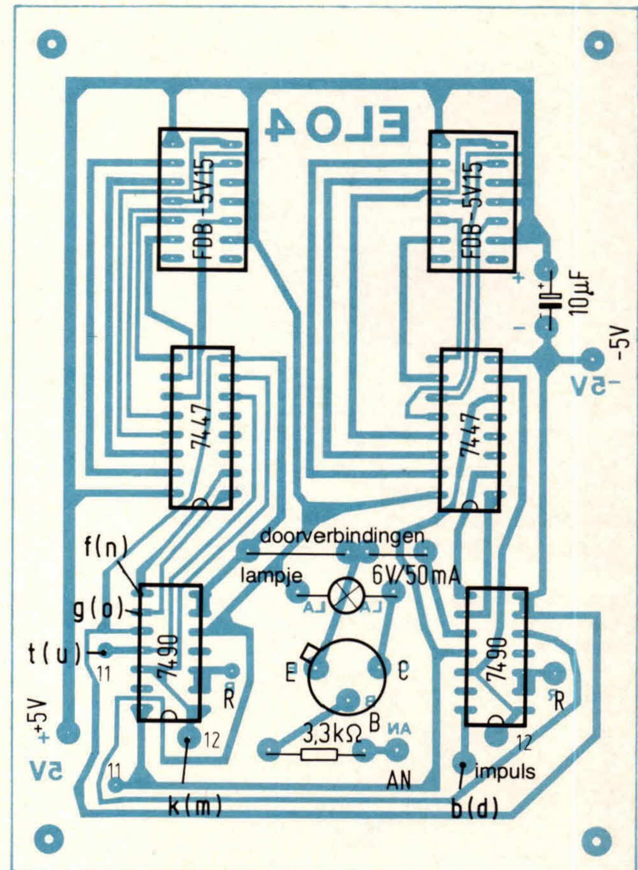


Fig. 4 Sporen- en montageplan van het universele – aanwijsapparaat (ELO print 4). De tussen haakjes geplaatste letters gelden voor de aanwijzing van rijstrook 2



Elco's
1 1000 µF/25 V
1 47 µF/6 V
1 22 µF/6 V
1 10 µF/6 V

weerstanden 0,1 W

3 120 Ω
2 2,2 k Ω
3 4,7 k Ω

transistoren

T1 BC 140, BC 141 e.a.

T2, T3, T4: 3 BC 107, BC 173, BC 238 e.a.

Voor onderdelen print ELO 4 zie maart 1978 blz. 12.

gebruikt die 12 V tot 14 V leveren is de print voorzien van een spanningsregelaar, die 5 V als uitgangspanning levert, zodat op U_B iedere gelijkspanning tussen 8 V en 24 V kan worden aangesloten (fig. 6).
Op aansluitpunt a kan ieder relais worden aangesloten, dat bij 4,5 V stevig aantrekt en waarvan de weerstand van de relaisspoel groter is dan 35 Ω.
De op print ELO 4 voorhanden mogelijkheid een lampje aan te sluiten kan door aansluiting van AN op de print ELO 42 aangeven in welke positie het relais verkeert.
Fig. 7 laat het sporenplan van print ELO 42 zien, waarop de schakeling voor de voorkeuze van het aantal ronden en de schakelversterker zijn aangebracht Fig. 8 geeft het daarbij behorende montageschema.

E. Scholz.

Onderdelenlijst voor de rondenvoorkeuze, de schakelversterker en lichtsystemen voor een autoracebaan met twee rijstroken.

1 print ELO 42
1 spanningsregelaar 309 k
1 printzekeringhouder
1 zekering 1A snel
1 diode, BAX 12, BAY 80, IN 4148 e.a.
2 IC's 7400
1 standenschakelaar 2 x 5 standen
2 lichtsystemen OPB 804 (Optron)

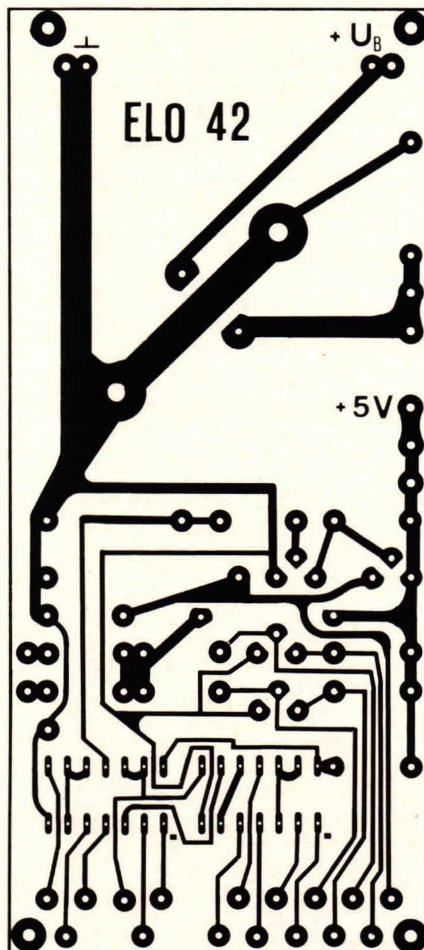


Fig. 7 Sporenplan van de schakeling voor de keuze van het aantal ronden en de schakelversterker.

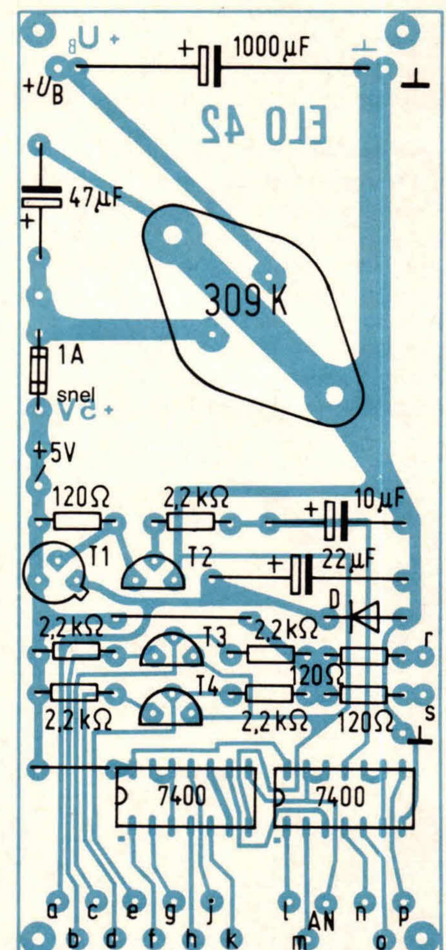


Fig. 8 Componenten opstelling voor print ELO 42

BEGRIJPELIJKE LOGICA

In de voorgaande afleveringen hebben we ons bezig gehouden met de NAND-poort in geintegreerde schakelingen. We ontdekten, dat poorten ook actief kunnen zijn. Daarna hebben we de funtietabel van een NAND-poort uiteengerafeld en weer opgebouwd, om met behulp daarvan via een omweg de eenvoudigste functie: de AND-poort te leren begrijpen.

Een serie voor een zee van kennis uit een vingerhoed wetenschap

De Ingangen A1 en A2 volgens de schakeling en functietabel waarmee we de vorige editie zijn geeindigd, voldoen aan de voorwaarde voor een NAND-poort en tussen P en Q vinden we een omkeertrap. De combinatie geeft een AND-poort. De beide ingangen moeten tegelijkertijd een 1 hebben om aan de uitgang ook een 1 te krijgen. De volgende definitie moeten we dus weer onthouden:

De uitgang van een AND-poort wordt pas dan een 1, als alle ingangen een 1 hebben.

Het symbool van een AND–poort is in het rechter deel van figuur 15.1 (deel 2) getekend. Omdat in deze functie de polariteit niet wordt omgekeerd (in werkelijkheid worden met behulp van een NAND-poort de ingangsignalen twee maal in polariteit gedraaid) ontbreekt het cirkeltje aan de uitgang, wat bij een NAND-poort wel aanwezig is. Dus als we een symbool met een cirkeltje aan de uitgang tegen komen, weten we dat de functie een omkeertrap heeft en dat de polariteit van het ingangsignaal tegengesteld is aan die van de uitgang. Een omkeertrap (inverter) wordt in de logica ook wel met NOT aangeduid. Een AND-poort gevolgd door een NOT wordt dan een NOT-AND = NAND. Wanneer een NAND wordt gevolgd door een NOT, zoals we dat in figuur 15.1 hebben gedaan, krijgen we een dubbel-geinverteerde poort, dus NAND-NOT, en dat geeft weer een AND, want twee maal negatief is ook hier weer positief. De nu opgedane kennis moeten we weer zo goed mogelijk in ons "bolwerk"-geheugen vastleggen, om dit 's nachts te kunnen dromen. Als we ook de functie van de OR-poort daarbij halen, kunnen we straks de verschillende mogelijkheden combineren. Maar voor we verder gaan, moet ons nog twee dingen van het hart:
In de 7400 reeks zijn ook poorten die zonder meer de AND-functie uitvoeren. Dan is het niet noodzakelijk om NAND-poorten te combineren. We komen daar nog op terug. Als tweede punt stellen we hier nog eens vast, dat we met behulp van NAND-poorten wel AND-poorten kunnen maken, zoals die in figuur 15.2 is getekend. Immers we hebben al uitvoerig betoogd hoe twee NAND-poorten een AND-functie kunnen nabootsen. In het vervolg interesseren we ons niet meer hoe dat precies gebeurt, maar we gaan gewoon van het feit uit, dat we een NAND-poort kunnen maken.
Als we nog eens goed nadenken zal ons ook duidelijk worden, dat we met uitsluitend AND-poorten nooit een NAND-poort kunnen maken, hoe we dat ook proberen. Maar met NAND-poorten zijn wel alle soorten andere functies te realiseren, zoals OR-poorten, Exclusive-OR-poorten en zelfs flip-flops. Maar daar komen we in de loop van dit verhaal nog op terug. Nu is het moment gekomen, om deze kunstmatige AND-poort op de experimenteerplank te maken. Probeer dit met alle vier NAND-poorten in verschillende combinaties. Dit geeft een stukje ervaring, hoe de experimenten kunnen worden uitgevoerd, maar ook worden alle vier NAND's enkele malen gebruikt. Mocht er een defecte tussen zitten, dan komt dat met eenvoudige proeven naar voren. Wanneer zo'n bouwsteen met een defecte poort later in een systeem wordt gebruikt, is het veel moeilijker om de fout te lokaliseren.

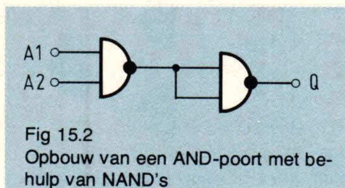


Fig 15.2
Opbouw van een AND-poort met behulp van NAND's

16. Of de ene, òf de andere, maar één is het

Tot nu toe hebben we de NAND-poort, de AND-poort en de NOT-functie (inverter) onder de loep genomen. Dit is al een heleboel maar nog niet alles. Net zo als bij voetballen, weten we dat de bal met de voet moet worden gespeeld, maar er zijn nog meer regels.
Ook in de logica kennen we nog enkele bouwstenen die het gehele spel voltooien. Maar daar zijn we niet bang voor. De nog volgende bouwstenen kunnen vrij eenvoudig uit de tot nu toe besproken functies worden verklaard, mits we die goed in ons geheugen hebben geprent. We pakken meteen de OR-functie bij de kop. De definitie prenten we meteen weer in ons geheugen:

In een OR-poort gaat de uitgang altijd en ook alleen dan op 1 als tenminste één van de ingangen een 1 wordt.

Op zichzelf levert deze functie niet al te veel moeilijkheden. Als één van de ingangen op 1 komt, gaat de uitgang ook op 1. In een functietabel krijgen we dan het volgende overzicht:

A 1	A 2	Q
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Uit deze tabel wordt natuurlijk nog niet duidelijk, hoe we deze functie met NAND's kunnen realiseren. Maar dat het gaat is wel zeker. Met veel enthousiasme kan iedereen nu zelf gaan zoeken naar een oplossing, maar daar gaat misschien veel tijd in zitten. We kunnen het ons ook wat gemakkelijker maken en eens kijken naar enkele mogelijkheden die al lang zijn uitgedokterd. En daar hoeven we ons echt niet voor te schamen we hebben dan veel sneller door hoe deze koe een haas vangt. Het zou onjuist zijn te veronderstellen, dat iemand niet geschikt zou zijn voor de logica, als hij dit soort puzzeltjes niet zelf zou kunnen oplossen. Maar laten we

bedenken, dat wanneer we enkele kneepjes van het vak kennen, de toepassingen wel veel gemakkelijker tot stand komen dan wanneer we alles zelf moeten bedenken.

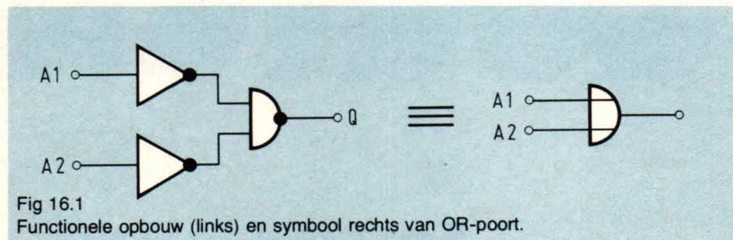


Fig 16.1
Functionele opbouw (links) en symbool rechts van OR-poort.

Als we nu naar figuur 16.1 kijken en we bestuderen dat, dan vinden we al snel, dat het toch niet zo moeilijk is om een OR-poort met behulp van NAND's te maken. Laten we dan maar gebruik maken van dit schema, dat een ander voor ons heeft bedacht, maar dat we ook zelf zeker een keer hadden gevonden. Om de werking van een dergelijke OR-poort te begrijpen, gaan we van een ietwat andere zienswijze uit. Het lijkt wat verwarrend, maar het helpt mee, te leren denken in logische schakelingen. Ook hier is van toepassing, dat de moeite wordt beloond.

Van de NAND-poort in figuur 16.1 veronderstellen we, dat de uitgang een 1 is. Uit de gegevens van de tabel uit paragraaf 13 weten we, dat deze uitgang op 1 blijft, zolang beide ingangen niet gelijktijdig een 1 krijgen. Of met andere woorden, één van beide ingangen mag rustig een 1 worden, zonder dat we een verandering aan de uitgang zien. Het is een wat andere omschrijving dan die we in paragraaf 13 hebben gebruikt, maar het komt technisch op hetzelfde neer. Maar voor de verklaring van de OR-poort is de laatste duidelijker.

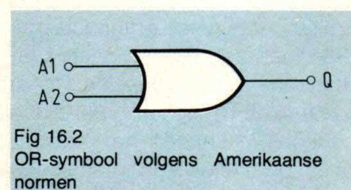


Fig 16.2
OR-symbool volgens Amerikaanse normen

Eén of beide ingangen van de NAND-poort hebben dan een 0, als één of beide ingangen A1 en A2 van de ervoor geschakelde omkeertrappen een 1 hebben. Dus als beide ingangen van de omkeertrappen tegelijkertijd een 0 hebben, gaat de uitgang Q van de NAND-poort naar 0. Met andere woorden, als één van de ingangen een 1 krijgt, gaat de uitgang ook naar 1. En hiermee hebben we definitie en werking van een OR-poort gevonden, zoals we die aan het begin van deze paragraaf al hadden gedefinieerd.

In de 7400-serie zijn ook wéer kant-en-klare- OR-poorten beschikbaar, die met een symbool worden aangegeven zoals dat in het rechter gedeelte van figuur 16.1 is getekend. In veel Amerikaanse literatuur wordt een ander symbool gebruikt, zoals dat in figuur 16.2 is weergegeven. Voor de volledigheid hebben we de opbouw in figuur 16.3 getekend.

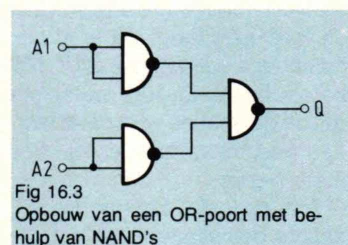


Fig 16.3
Opbouw van een OR-poort met behulp van NAND's

17. De tegenpool van een OR is een NOR

Om dezelfde reden dat een AND-poort een tegenpool in de vorm van NOT-AND = NAND heeft, kunnen we dit ook voor een OR-poort doen. Hier kennen we dan de NOT-OR, samengetrokken tot NOR.

De uitgang van een NOR-poort gaat naar O, wanneer tenminste één van de ingangen een 1 wordt.

Met behulp van de voorgaande definitie kunnen we ook de functietabel van een NOR-poort samenstellen:

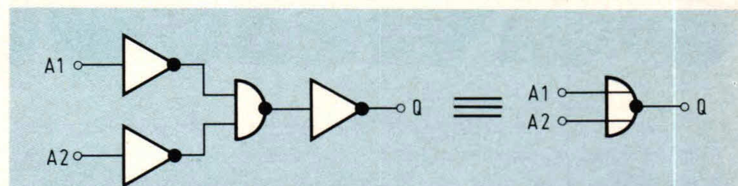


Fig 17.1
Functionele opbouw (links) en symbool (rechts) van een NOR-poort.

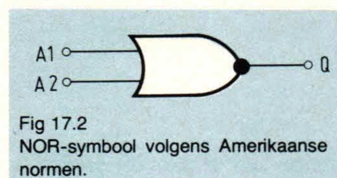


Fig 17.2
NOR-symbool volgens Amerikaanse normen.

A 1	A 2	Q
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

Als we ons herinneren hoe we met behulp van een omkeertrap de polariteit kunnen omdraaien, dan is het niet moeilijk om daarmee een NOR-poort te maken, zoals we dat in figuur 17.1 hebben getekend. Ook bij het Amerikaanse symbool van figuur 17.2 vinden we "omkeerpunt" aan de uitgang. In figuur 17.3 hebben we aangegeven hoe we met vier NAND's een NOR-functie kunnen samenstellen.

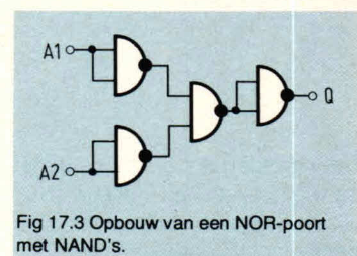


Fig 17.3 Opbouw van een NOR-poort met NAND's.

18. Het summum: de EXOR

Probeer nou maar eens onder woorden te brengen wat twee signalen met een "exclusief-of" met elkaar te maken te hebben. Na veel hoofdbrekens zullen onze hersenen misschien deze functie wel produceren. Toch schuilt hier technisch niets meer achter dan de laatste logische functie die we in de digitale techniek kennen.

In een exclusieve-OR functie (kortweg EXOR genoemd) zal de uitgang alleen een 1 zijn, als slechts één van de ingangen een 1 heeft.

Deze schakeling is niet slechts om der wille van de onsterfelijkheid gemaakt, maar is werkelijk een functie die we in de digitale techniek dikwijls nodig hebben. Het komt meer dan eens voor, dat we een aanwijzing willen hebben, dat slechts één signaal een 1 is. De functietabel ziet er dan als volgt uit:

A 1	A 2	Q
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Om deze functie te illustreren kennen we ook een ezelsbrug uit het dagelijks leven:

U wordt voor een feest uitgenodigd, onder voorwaarde dat u óf uw vrouw óf een vriendin meeneemt. In werkelijkheid is dit een exclusieve-of voorwaarde, want zonder vrouw mag u niet komen en beide tegelijkertijd mag ook niet.

In figuur 18.1 is links de samenstelling van een EXOR met behulp van NAND's getekend en rechts vinden we het symbool. De verklaring van de werking van de EXOR is weer niet zo moeilijk. We gebruiken echter wel dezelfde wijsheid, zoals we die in paragraaf 16 hebben genoemd. We gaan domweg ge-

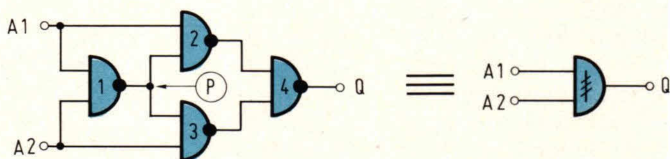


Fig 18.1
Functionele opbouw (links) en symbool (rechts) van een EXOR-poort.

bruik maken van een schakeling die een ander eerder voor ons heeft uitgedokterd. Maar daar schamen we ons niet voor, want elke technicus die met logica werkt, maakt van deze basisschakelingen gebruik.
Een EXOR is eigenlijk een normale OR-poort maar met de randvoorwaarde dat de uitgang 0 wordt als beide ingangen tegelijkertijd 1 zijn. De schakeling van figuur 18.1 toont overigens ook veel overeenkomst met de opbouw van een OR-poort, zoals we dat in figuur 16.3 hebben getekend. De bijgevoegde NAND-poort (1) heeft de functie om de poorten 2 en 3 te blokkeren, als A1 en A2 tegelijkertijd 1 zijn. Op dat moment namelijk gaat punt P naar 0 en zal uitgang Q ook 0 worden. Zolang één van de ingangen A1 of A2 een 1 heeft, zal ook P een 1 hebben en zullen de poorten 2, 3 en 4 als een normale OR-poort werken.

19. Het gemak van basis-bouwstenen

In het voorgaande hebben we telkens de verschillende digitale functies met behulp van NAND-poorten samengesteld. Enerzijds hebben we daarmee aangetoond, dat de NAND-schakeling een universele manus-van-alles is en anderzijds hebben we hiermee geleerd, dat we deze bouwsteen kunnen gebruiken, als we een kant-en-klare poort niet meer in onze voorraad hebben.
Zoals we al eerder hebben opgemerkt, bestaan er IC's met kant-en-klare poorten. In figuur 19.1 zijn deze functies uit de 7400-serie getekend. Voor onze digitale werkzaamheden nemen we van elk type een aantal in voorraad. Maar vergeet in elk geval de NAND-poort (type 7400) niet. Universeel voor alle schakelingen is, dat de voedingspanning van 5 V aan pootje 14 moet worden aangesloten en de aarde aan pootje 7. De aansluitingen van de functies zijn in bovenaanzicht getekend. Dit is te herkennen aan het kenmerk dat links zit.
Let er wel op, dat de nummering van de poortingangen per schakeling wel kan verschillen.
We hebben hier de 7400-serie genoemd, maar deze kan zonder bezwaar worden gecombineerd met de 74LS-serie. De functies en aansluitingen zijn gelijk, doch het opgenomen vermogen van deze "low-power-schottky-serie" is veel lager. Ook de uitgangsstroom van de 74LS moet wat lager worden gehouden.

Het aantal schakelingen dat op de uitgang van een TTL-poort kan worden aangesloten, wordt bepaald door de zogenaamde "fan-out". Op de uitgang van een poort uit de 7400-serie kunnen 10 ingangen van poorten uit dezelfde familie worden aangesloten, met andere woorden, een dergelijke uitgang kan 10 poorten sturen.

Op de uitgang van een poort uit de 74LS-serie kunnen 20 ingangen van dezelfde familie worden aangesloten, maar slechts 5 van de normale 7400 serie, omdat die meer stroom voor de sturing nodig hebben. Omgekeerd kunnen 40 ingangen van de 74LS-serie op een uitgang van de 7400-serie worden aangesloten.

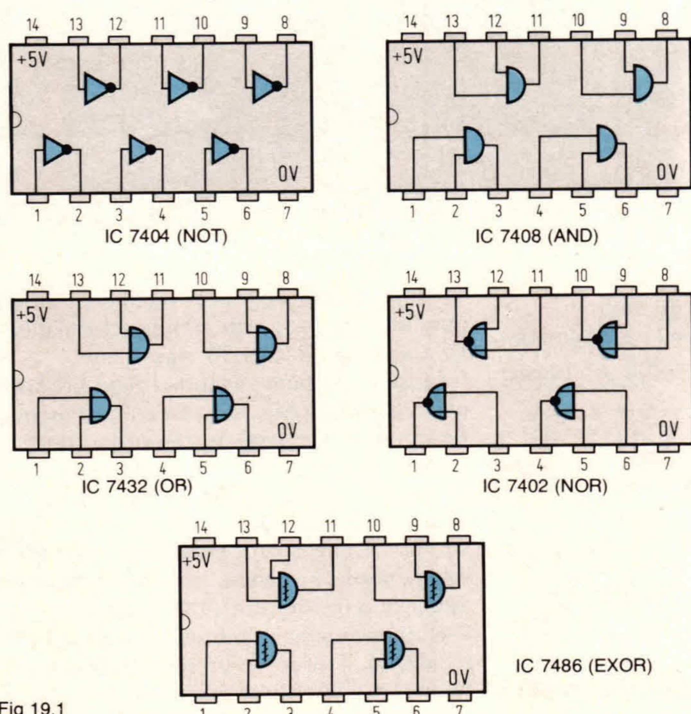


Fig 19.1
Functies en aansluitingen van standaard IC's, in bovenaanzicht getekend.

20. Maar wat nou?

Het was de firma Texas Instruments die deze TTL-serie voor het eerst uitbracht en die benoemde als SN74**. Zo leerde de hele wereld deze serie kennen. Maar toen waren er meer halfgeleiderfabrikanten die daar wel wat in zagen en ook een stuk van de koek mee wilden eten. Ze vervingen de huisletters SN door die van hun eigen firma. De functies en cijfers bleven gelijk en men kon ze door elkaar gebruiken. Alleen enkele elektronische scherpslijpers konden kleine verschillen in elektrische eigenschappen ontdekken. Maar toen gebeurde er wat vreemds. Ook firma's in Europa begonnen deze bouwstenen te maken of in Amerika te kopen en hier te voorzien van hun eigen typenummer. Men kwam hier overeen om gemeenschappelijk een andere type-aanduiding te gebruiken.
Zo werd de SN7400 gecodeerd als FLH101 en de SN7474 werd bekend als FLJ141. Dit gaf natuurlijk wel een hoop verwarring. Maar hier brachten vergelijkingstabellen uitkomst. Maar het bleef toch vreemd, dat bouwstenen die soms uit dezelfde fabriek kwamen, in Amerika met een andere type-aanduiding op de markt komen dan in Europa. In een aantal gevallen heeft men ook nog wel andere oplossingen gevonden. Dan ziet men onder de type-aanduiding FLH101 in kleinere letters 7400 staan.
Het Europese systeem moeten we overigens wel als logisch systeem verdedigen. De functie van een bouwsteen kan meteen uit de type-aanduiding worden afgelezen. En dat is met de willekeurige cijferaanduiding van het Amerikaanse systeem niet het geval. Toch worden de cijferaanduidingen het meest gebruikt. Wij zullen ons in ELO ook aan deze cijferaanduidingen houden, echter met dit verschil, dat we de neutrale letters IC aan de cijfercodering laten vooraf gaan.
In de omschrijving van de functies vinden we ook de gekste combinaties van aanduidingen. Zo vinden we bijvoorbeeld de engelstalige omschrijving: "Quadruple two input NAND-gate". Hiermee wordt bedoeld te zeggen, dat de bouwsteen vier gelijke NAND-poorten bevat met elk twee ingangen. We moeten ons ook niet door dit soort omschrijvingen in de war laten brengen. Wanneer we het over de voetballer Edson Arantes do Nascimento hebben dan bedoelen we ook gewoon Pelè.

R. Göszler
(Wordt vervolgd)

Telefonisch vragenuurtje

Technische problemen en vragen over ELO kunnen ook per telefoon worden afgehandeld.
Onze medewerker de heer J. Boterman te Winterswijk (tel. 05430-6164) wil u graag behulpzaam zijn bij het zoeken naar een oplossing voor gerezen problemen.
U kunt hem daarvoor bellen op iedere **maandagavond tussen 8 en 9 uur.**

LX 5600/5700

Thermometerschakeling

De monolitisch geïntegreerde schakelingen LX 5600/ LX 5700 bevatten een thermometerschakeling voor een groot meetbereik van – 55° tot + 125°C. De uitgangspanning is recht evenredig met de temperatuur en bedraagt 10 mV/°C. De ingebouwde operationele versterker maakt het mogelijk om met behulp van externe weerstanden uiteenlopende temperatuurbereiken en temperatuurverschillen te meten. De geïntegreerde schakeling die is ondergebracht in een TO-5 achtige metalen omhulling, dient als opnemer voor de eventueel achter de IC te schakelen elektronica. Een interne nauwkeurige spanningstabilisator zorgt ervoor dat de IC over een groot spanningsbereik – tot maximaal 36 V – kan worden gebruikt. Van een precisie thermostaat voor de verwarming via nauwkeurige analoge en digitale thermometers, tot windsnelheidsmeters kunnen de meest uiteenlopende schakelingen worden gebouwd.

In fig. 1 is het blokschema van de IC geschetst. De zenerdiode daarin stelt vereenvoudigd de spanningstabilisator voor die temperatuurgecompenseerd is uitgevoerd. De opnemerschakeling levert in combinatie met de operationele versterker een spanningsvariatie van 10 mV/°C. Bij 0°C wordt ten opzichte van pen 3 een uitgangspanning van – 2,73 V verkregen. In stilstaande lucht kan door eigen-verwarming de temperatuur van de IC met circa 0,5°C stijgen. Dit kan echter door een geschikte stroombronschakeling of door een tweede, als referentie

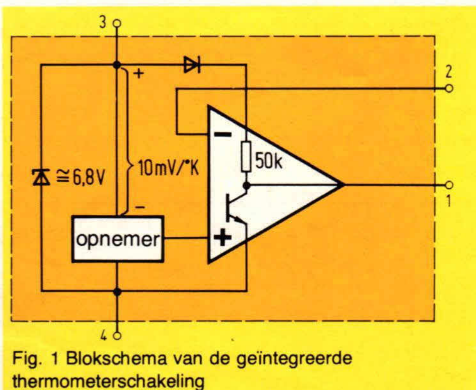


Fig. 1 Blokschema van de geïntegreerde thermometerschakeling

geschakelde IC, worden gecompenseerd. Fig. 2 geeft het principeschema van de IC. In fig. 3 is een zogenaamde telemetrie-interfaceschakeling voor gebruik in TTL-schakelingen (5 V voedingspanning) gegeven. Deze bestaat uit een constante stroombron voor de opnemer-IC, een operationele versterker en een niveauvertaler voor TTL. Bij 0°C bedraagt de uitgangsspanning 0 V; bij + 125°C 5 V.

Een toepassing als windsnelheidsmeter is geschetst in fig. 4. Als openemer dient hier een LX 5700 waarvan het uitgangsignaal wordt gebruik voor zelf-verwarming. Langsstromende lucht koelt de IC daarbij, al naar gelang de snelheid ervan, meer of minder sterk af.

De naregeling van de verwarming wordt daarbij aangewezen door een draaispoelinstrument dat dan de windsnelheid aangeeft. Een andere IC, een LX 5600, dient als referentie voor de luchttemperatuur.

Voor bezitters van een digitale frequentie teller is de in fig. 5 getoonde applicatie bijzonder interessant. Met deze hulpschakeling kan een nauwkeurige digitale thermometer worden vervaardigd. Hierbij wordt het principe van de gemoduleerde constante stroombron (LED en transistor) toegepast. De modulatie

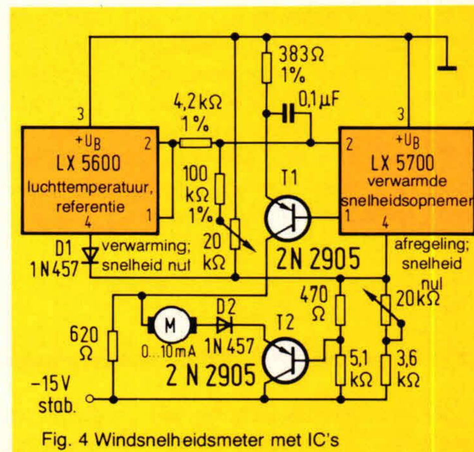


Fig. 4 Windsnelheidsmeter met IC's

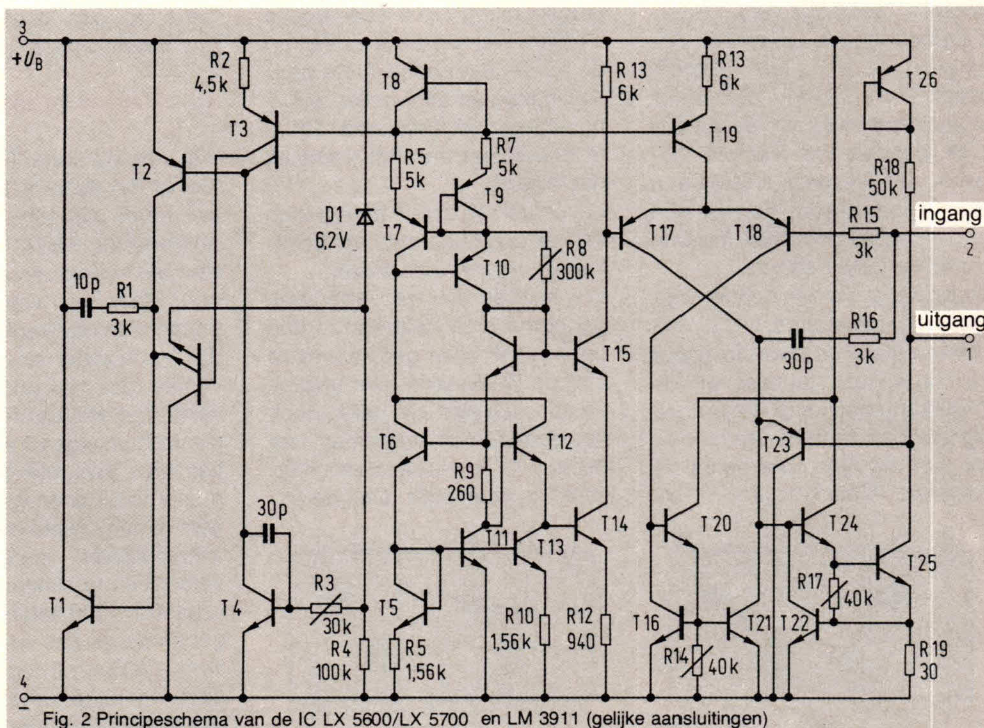


Fig. 2 Principeschema van de IC LX 5600/LX 5700 en LM 3911 (gelijke aansluitingen)

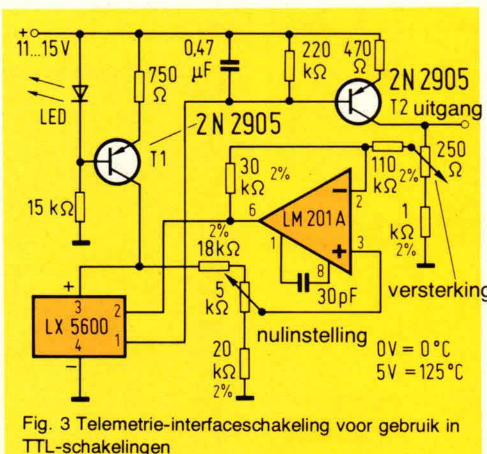


Fig. 3 Telemetrie-interfaceschakeling voor gebruik in TTL-schakelingen

spanning wordt opgewekt met een door de opnemer-IC gestuurde timing-schakeling. De transistor T1 t/m T5 zijn in een transistor combinatie van het type LX 3046 ondergebracht. Fig. 6 is een elektronische thermometer waarbij de aanwijzing door middel van een draaispoelinstrument plaatsvindt en die een bijzonder lage stroom opneemt. Deze geringe stroomopname wordt bereikt door de IC niet continu te voeden, maar door bij een astabiele multivibrator (T1 en T2) de voedingspanning aan en uit te laten schakelen. Tussen de pulsen wordt door middel van een stuurschakeling de gemeten temperatuur aangewezen.

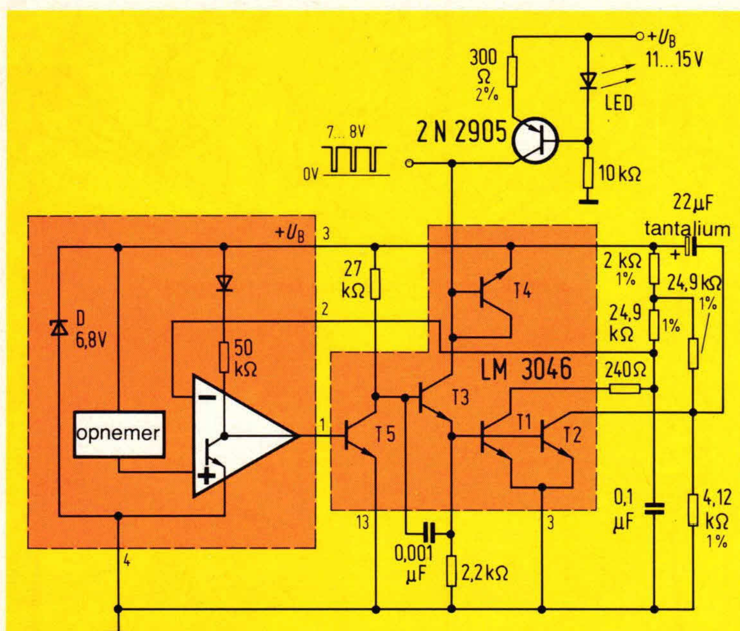


Fig. 5 Thermometer-hulpschakeling als voorzetapparaat voor een digitale frequentieteller.

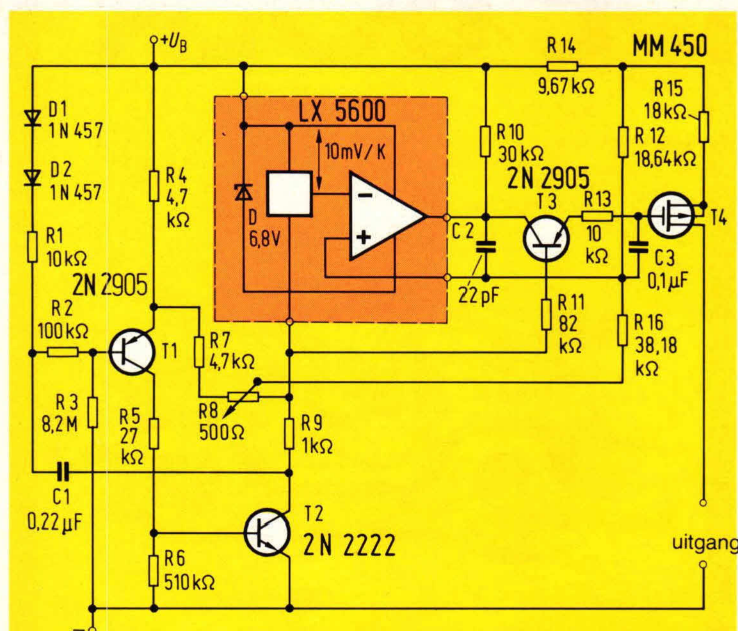


Fig. 6 Geschakelde thermometer met draaispoelinstrument en bijzonder lage opgenomen stroom.

Varieert de te meten temperatuur niet al te sterk, dan is een dergelijke geschakelde temperatuuraanwijzing niet storend.

Daar staat echter tegenover dat deze schakeling bijna een jaar lang uit een kleine 9 V-batterij kan worden gevoed. Met de aangegeven waarden voor de componenten bedraagt de uitgangstroom 0µA bij 10°C en 50µA bij +28°C. Andere temperatuurbereiken zijn mogelijk door de weerstanden R12, R14 en R16 te wijzigen. In fig. 7 is een digitale thermometer met 3-cijferige LED-aanwijzing geschetst. Met de daarin aangegeven componenten loopt het meetbereik van −50°C tot +100°C of van −40°F tot +199°F. De gewenste aanwijzing wordt gekozen met een schakelaar. De schakelfrequentie is hier 60 Hz omdat het een Amerikaanse applicatie is (netfrquentie daar ter plaatse).

Met uitzondering van de opnemer-IC en de timing-schakeling is de schakeling uit CMOS-bouwstenen opgebouwd waarmee een lager stroomverbruik wordt bereikt. Wordt een interne pulsgenerator, bij voorkeur een kristalgestuurde, gebruikt dan kan het instrument draagbaar worden uitgevoerd.

Maximale waarden

opgenomen stroom, extern geregeld	10 mA
collector uitgangsspanning	36 V
ingangspanning	0 tot +7,0 V
kortsluitduur van de uitgang	onbepaald
werktemperatuurbereik	− 55° tot + 125°C

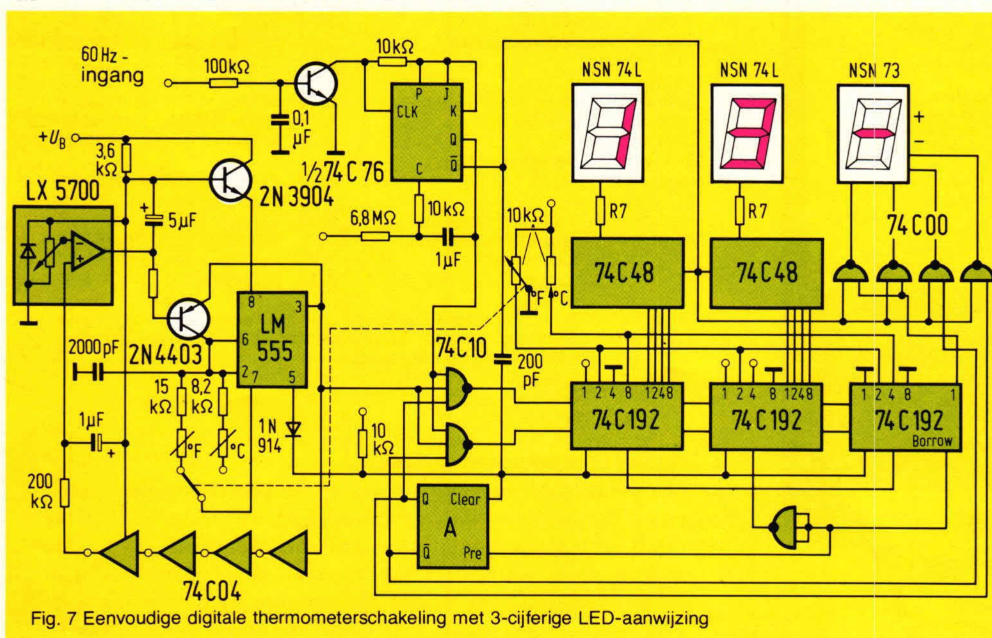


Fig. 7 Eenvoudige digitale thermometerschakeling met 3-cijferige LED-aanwijzing

Technische gegevens

uitgangsspanning bij Ta = +25°C	2,98 V ± 40 mV
uitgangsspanning bij Ta = −55°C	2,18 V ± 40 mV
uitgangsspanning bij Ta = +125°C	3,98 V ± 40 mV
lineariteit bij $T_{diff} \leq +180°C$	0,018 V
stabiliteit op langere termijn bij Ta = +125°C	±0,002 V
reproduceerbaarheid bij Ta = +125°C	±0,002 V
ingangstroom op Amp bij Ta = +25°C	35 nA
spanningsversterking van de OV bij $+V_B$ = 36 V	2000 maal

De IC wordt in een TO-5-achtige metalen omhulling geleverd. Fig. 8 geeft daarvan het aansluitschema en de maatschets.

Literatuur

NS Lineair Applicaties

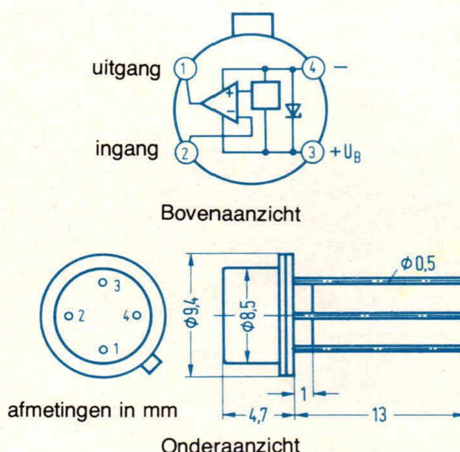


Fig. 8 Aansluitschema en maatschets

Uit de voorgaande afleveringen van ELO zijn de volgende prints nog beperkt leverbaar.

Voedingsapparaat	1/78	ELO-print 2	*f* 5,80/BF 97
Verlichte wagons	1/78	ELO-print 3	*f* 6,50/BF 109
Verlichte wagons	1/78	ELO-print 11	*f* 7,40/BF 124
Kaliber	3/78	ELO-print 4	*f* 7,20/BF 121
Toonregelaar voor LF-versterkers	1/78	ELO-print 6	*f* 6,80/BF 114
Weerstandsmeetbrug met LED-indicatie	1/78	ELO-print 12	*f* 8,50/BF 143
Weerstandsmeetbrug met LED-indicatie	1/78	ELO-print 13	*f* 8,50/BF 143
IJsdetector	3/78	ELO-print 16	*f* 6,80/BF 114
Intervalschakelaar voor ruitenwisser	2/78	ELO-print 20	*f* 8,50/BF 143
Laadapparaat voor nikkel cadmium accu's	3/78	ELO-print 21	*f* 7,80/BF 131
4-kanalen lichtorgel	1/78	ELO-print 22	*f* 15,80/BF 265
4-kanalen lichtorgel (deel 2)	2/78	ELO-print 23	*f* 15,80/BF 265
Transistor-diode-determineerapparaat	3/78	ELO-print 26	*f* 8,20/BF 138
Proeven met de 7400	3/78	ELO-print 27	*f* 8,80/BF 148
Diefstalbeveiliging voor auto's	1/77	ELO-print 29	*f* 9,80/BF 165
Metronoom	3/78	ELO-print 31	*f* 7,20/BF 121
Kaliber	3/78	ELO-print 32	*f* 7,20/BF 121
Spanningssein voor batterij en auto	2/78	ELO-print 33	*f* 6,80/BF 114
Infrarood monozender	3/78	ELO-print 37	*f* 10,80/BF 181
Zwelpedaal	2/78	ELO-print 43	*f* 9,80/BF 165
Stereovoorversterker voor magn. elementen	3/77	ELO-print 45	*f* 12,80/BF 215
TTL-testpen	2/77	ELO-print 46	*f* 4,80/BF 81
Elektronische kamerthermometer	2/77	ELO-print 47	*f* 11,50/BF 193
Akoestisch waarschuwingsapparaat	1/77	ELO-print 49	*f* 6,80/BF 114
Elektronische toerenteller	1/77	ELO-print 58	*f* 17,80/BF 299
Fuzz-box voor gitaat	3/77	ELO-print 65	*f* 6,80/BF 114

De prints zijn te bestellen door overmaking van het verschuldigde bedrag op girorekening 861221 t.n.v. Kluwer Technische Tijdschriften B.V. te Deventer, onder vermelding van de gewenste prints.

Wat is eigenlijk toonregeling

In eenvoudige radiootjes vinden we in plaats van een gescheiden hoge en lage tonenregeling een mogelijkheid tot het afknijpen van hoge tonen. Dit kan eventueel meekomende ruis onderdrukken doch de verstaanbaarheid van met name spraak wordt dan minder goed. Muziek wordt op deze wijze veel vlakker, het mist de hoge tonen immers.

Waar en bij wie?

Onderdelen voor uw elektronica hobby

Amstelveen

Valkenberg.
Amsterdamseweg 446
tel. 020-43 24 70.

Amsterdam

MUCO Amsterdam B.V.
Bilderdijkstraat 124
Tel. 020-183781

voorraadpunt van Amsterdam voor al uw componenten.

REINAERT ELECTRONICS
Blasiusstraat 14-16
AMSTERDAM – OOST
Openingstijden:
maandag tot vrijdag 9-18 uur
zaterdag 9-16 uur
tel. 020-94 72 18.
Uit voorraad leverbaar ca. 30.000 elektronische onderdelen, instrumenten, boeken, tijdschriften, enz.
Postorders onder rembours of bij vooruitbetaling.

Radio Rotor
Kinkerstraat 55
tel. 020-12 57 59.

Vooral Uw onderdelen en meetapparatuur.

Valkenberg
Kinkerstraat 208-222
tel. 020-18 40 22.

Ook voor postorders.

Beverwijk

De Vries Elektronica
Breestraat 34
tel. 02510-241 50.

Elektronica voor vakman en amateur.

Breda

Hobby Electronica
Boschstraat 24
tel. 076-13 18 66.

Alles voor de elektronica-man.

Doetinchem

Hobby Elektronica
Dr. Hubernootstraat 34a
tel. 08340-2 33 29.
Alles voor de hobby-ist.

Gouda

Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34
tel. 01820-2 17 18.
Speciaalzaak voor Gouda en omgeving.

Nijmegen

BOVI ELECTRONICA
Lagemarkt 59
tel. 080-22 94 88.

Rotterdam

Euler Electronics
Dorpsweg 66, (Charlois)
Tel. 010-81 42 57
Voor al uw Electronica onderdelen

Utrecht

Centrum bv
Radio Electronica
Vinkenburgstraat 6
tel. 030-31 96 36
telex RELCV 40867

FA. KARSEN & ZN.
ELEKTRONIKA ONDERDELEN
en
centrale technische dienst
Herenweg 35-37
Tel. 030-311336

Zaandam

Valkenberg
Peperstraat 135-145
tel. 075-16 82 55.

Zierikzee

Radio "Zierikzee"
Lange Nobelstraat 16
Tel. 01110 - 4246

Speciaalzaak voor Zeeland ook voor Postorders

Elektronica speciaalzaken in België

AALST
ELECTROHOME – Korte Zoutstraat 12
AARSCHOT
DKW ELECTRONICS – Schaluin 16
AARTSELAAR
ELTRON – Pierstraat 198
ANTWERPEN
AMAREX – St. Katelijnevest 23
EDC – Minderbroedersrui 40
ARTON – St. Katelijnevest 31-35
RADIO BOURSE – St. Katelijnevest 53
BORGERHOUT
TELESOUND – Bacchuslaan 78
BRUGGE
UILENSPIEGEL RADIO TV – Langestraat 8
BRUSSEL
RADIO BOURSE – Grasmarkt 1
DEINZE
VOCA ELECTRONIC – Tolpoortstraat 3
DENDERMONDE
ELECTROSHOP – Statiestraat 3
DIEST
ELECTRO W-W – Veemarkt 20
EEKLO
RADIO HIFI TV DECLERQ
Raverschootstraat 237 K
GEEL
ELECTROMIC – Molseweg 58
GENT
ELECTRON DE CLERCQ
Wijzemansstraat 1
RADIO BOURSE – Vlaanderenstraat 12
RADIO HOME – Lange Violettenstraat 8
HAMONT
AMAREX – Transistorstraat 1
HASSELT
L.A.B. ELECTRONICS – Luikersteenweg 173
STUDELEK Zeilstraat 12
HERENTALS
CUYLEN ELECTRONICS – Zandstraat 70
IEPER
ELECTRONIC HOUSE – Tempelstraat 16
IZEGEM
CADI – Brugstraat 10
KALMTHOUT
AUDIOTRONICS – Kapellensteenweg 389
KORTRIJK
ELEKTRONICA – Magdalenastraat 9-11
LEUVEN
STUDELEK – Tiensestraat 260
LIER
STEREORAMA – Berlarij 51
LOMMEL
LUDTRON – Lutlommelkiezel 13 A
MECHELEN
VEREL – De Stassartstraat 52
OOSTENDE
GOBIN ELECTROZAAK – Nieuwpoortsteenweg 99
OPGLABEEK
TELE GOVA – Steenweg op Zwartberg 38
ROESELARE
TELESHOP – Noordstraat 129
SINT-NIKLAAS
ELVERO p.v.b.a. – Ankerstraat 2
TIENEN
ELECTRO CENTER – V. Beauduinstraat 91
ELECTRO W-W – Leuvensestraat 84
TURNHOUT
GERONIKA – De Merodelei 105
PARK ELEK – Parklaan 1
VEURNE
PAUWELS – Vleeshouwerstraat 9
VILVOORDE
HOBBY ELECTRONICS PITTERHOF – Leuvensestraat 162
WESTERLO
DKW ELECTRONICS – Nieuwstraat 29
WESTMALLE
GERONIKA – Antwerpsesteenweg 154
WETTEREN
ELECTRO MUSIC HOUSE – Hoenderstraat 72
WILRIJK
ELTRON – Jules Moretuslei 548B
ZELZATE
ELECTRO – Groenplein 7

Ook uw zaak kan worden opgenomen in deze rubriek. Belt u even 05700-74411 toestel 210.

elektronica boeken komen van kluwer

Ook bij u in de omgeving is een verkooppunt van elektronica boeken

voor Nederland
Postbus 23
Deventer

voor België
Santvoortbeeklaan 2123
2100-Deurne-Antwerpen

Op de bladzijde hiernaast staan detaillisten vermeld die de volgende boeken in voorraad hebben.

				Bfrs.
Horst	Elektronica bij film en foto	ƒ	20,50	330,–
Pelka	Van flip-flop tot digitale klok	ƒ	19,00	310,–
Ruff	Elektronische kansspelen	ƒ	17,75	300,–
Sutaner/Wissler	Gedrukte schakelingen	ƒ	27,50	445,–
Kleemann	Digitale elektronica voor beginners	ƒ	17,25	280,–
Zirpel	Operationele versterkers	ƒ	22,50	365,–
Jansen	Spelen met logische schakelingen	ƒ	23,75	385,–
Schravendeel	Schakelingen met geïntegreerde tijdcircuits	ƒ	20,25	330,–
Jansen	Transistorhandboek deel 1	ƒ	25,50	415,–
Jansen	Transistorhandboek deel 2	ƒ	25,50	415,–
Jansen	Transistorhandboek deel 3	ƒ	25,00	415,–
Fischer	Elektronica thuis	ƒ	17,25	280,–
Dam Ravn	24 elektronische schakelingen	ƒ	15,00	245,–
Janssen/ Schimmel	Weersatellieten	ƒ	26,75	435,–
Sjobbema	Componenten	ƒ	28,75	465,–
Sjobbema	Schakelen met transistors	ƒ	22,25	360,–
Vandersluys	Stoeien met elektronica 1	ƒ	17,25	280,–
Vandersluys	Stoeien met elektronica 2	ƒ	17,25	280,–
Vandersluys	Knutselen met elektronen	ƒ	17,25	280,–
Vandersluys	Knutselen met elektronen 2	ƒ	18,25	295,–
Jansen	Jongenstransistorboek	ƒ	8,80	145,–
Limann	Sleutel tot de elektronica	ƒ	32,50	530,–
Richter	Service-gids transistortechniek	ƒ	18,00	295,–
Mahler	Licht- en krachtschakelingen	ƒ	23,50	380,–
Diefenbach	Bouw het zelf 1	ƒ	19,50	315,–
Diefenbach	Bouw het zelf 2	ƒ	19,50	315,–
Van Oort	Bouw het zelf 5	ƒ	19,50	315,–
Smilde	Bouw het zelf 6	ƒ	24,50	395,–
Gläser/Heck	Transistoren modern toegepast	ƒ	12,00	195,–
Sabrowsky	Schakelingen met fotoweerstanden	ƒ	12,00	195,–
Hildebrand	35 transistorschakelingen	ƒ	12,00	195,–
Redmer	IC 741	ƒ	12,00	195,–
Sabrowsky	Alarmapparaten	ƒ	12,00	195,–
Wahl	Elektronische meesterwerkjes	ƒ	12,00	195,–
Schweiger	Schatzoekers	ƒ	15,00	245,–
Beerens	Meetapparaten en meetmethoden in de elektronentechniek	ƒ	23,50	380,–
Stöckle	Meetapparaten zelf bouwen	ƒ	23,00	375,–

				Bfrs.
Beerens/ Kerkhofs	101 proeven met de oscilloscoop	ƒ	20,25	330,–
Goddijn	Elektronica in de popmuziek	ƒ	27,00	435,–
Goddijn	Groot elektronisch orgelboek	ƒ	38,00	615,–
Goddijn	Bouw zelf uw elektronisch orgel	ƒ	28,50	465,–
Walden	Spelen met het elektronisch orgel	ƒ	23,50	380,–
Wirsum	Mengpanelen en mengpaneeleenheden	ƒ	17,25	280,–
Wirsum	Versterkers met IC's	ƒ	21,50	350,–
Tünker	Elektronische piano's en synthesizers	ƒ	22,25	360,–
Tünker	Elektronica en muziek	ƒ	18,00	295,–
Klinger	Luidsprekers en luidsprekerkasten voor Hifi	ƒ	17,50	285,–
Nijsen	Van geluidsjacht tot beeldregistratie	ƒ	23,50	380,–
Nijsen	Moderne recordertechniek	ƒ	23,50	380,–
Jak	Quadro- en stereo-versterkerschakelingen	ƒ	26,75	435,–
Böhm	Lichtorgels	ƒ	12,00	195,–
Kahr	Elektroakoestiek	ƒ	12,00	195,–
Matzdorf	Hifi-theorie en praktijk	ƒ	15,00	245,–
Jansen	TV-storingen vinden en verhelpen	ƒ	19,50	315,–
Richter	Servicegids televisietechniek	ƒ	23,50	380,–
Diefenbach	Zenders voor de kortegolf-amateur	ƒ	20,25	330,–
Pelka	Communicatie in de SSB- en ISB-techniek	ƒ	22,50	365,–
Reithofer	Zenders en ontvangers voor de 70 cm-band	ƒ	18,25	295,–
Birchel	Geïntegreerde schakelingen voor de zendamateur	ƒ	20,25	330,–
Schaap	De kortegolf-amateur	ƒ	25,50	415,–
Vastenhoud	Kortegolfgids	ƒ	26,75	430,–
Richter	Service-gids radiotechniek	ƒ	21,50	350,–
Jansen	TV- en FM-antennes	ƒ	22,25	360,–
Vandersluys	Radio... géén probleem	ƒ	19,50	315,–
Wahl	Miniatuurspionnen	ƒ	12,00	195,–
Wahl	Miniatuurspionnen 2	ƒ	16,50	270,–
Rose	Elektronicaformules	ƒ	19,00	310,–
	Kluwers internationale transistorgids	ƒ	32,50	530,–
Sabrowsky	Radiomodelbesturing voor beginners	ƒ	19,25	310,–
Rabe	Hobbyboek radiobestuurde modelvliegtuigen	ƒ	23,50	380,–

kluwer technische boeken 

Elektronica boeken van Kluwer verkrijgbaar bij:

ALKMAAR
Radio Elco
Laat 166

Electron
Laat 38

AMERSFOORT
Radio Centrum
Arnhemseweg 7a

Ravenhorst
Krommestraat 64-68

De Wild Electronica
Van Galenstraat 31

AMSTELVEEN
Radio v. Dijken
Rembrandtweg 115

Valkenberg B.V.
Amsterdamseweg 446

AMSTERDAM
Aurora/Kontakt
Vijzelstraat 27-35

Electronica 2000
Gentiaanplein 21-23

Radio Muco
Bilderdijkstraat 124

Radio Peeters
V. Woustraat 82-84

Radio Rotor
Kinkerstraat 55

Radio Valkenberg B.V.
Kinkerstraat 216-222

Radio Vos
Ceintuurbaan 137

APELDOORN
Radio Meyer
Asselsestraat 24

Radio Putto
Mariastraat 24

Radio Tijdink
Hoofdstraat 44

ARNHEM
Radio Te Kaat B.V.
Jansbuitensingel 2

BEEK
Elektronica Offermans

BERGEN OP ZOOM
Rein de Jong B.V.
Korte Bosstraat 4

BEVERWIJK
De Vries Electronica
Breestraat 34

BREDA
Electra B.V.
Haagdijk 80

Radio Beurs
Karnemelkstraat 10

Hobby Elektronica
Boschstraat 24

BUSSUM
Radio Velt
Huizerweg 50

CULEMBORG
Fa. v. Zee
Tollenstraat 7

DELFT
Radio Gerrése
Veldersgracht 18

DEN DOLDER
Radio Rotor
Marterlaan 10

DEN HAAG
Radio Gerrése
Regentesseplein 27-31

Fa. Rueb
Frederik Hendriklaan 14

Stuut en Bruin B.V.
Prinsengracht 23

DEN HELDER
Boetiek Elektroniek
Spoorstraat 19

Pronton
Spoorstraat 114

Hobbyrama
Spoorstraat 19

DOETINCHEM
Hobby Electronica
Doetinchem
Dr. Hubernoodtstraat 34a

DORDRECHT
Radio Beurs Louter BV
Voorstraat 409

ESKA-shop
Voorstraat 419

DRACHTEN
Hifi Shop
Noordkade 83

Hobby Electronics
Houtlaan 17

EDE
Fa. Eilander
Veenderweg 51

Hobby Service Shop

EINDHOVEN
De Boer Elektronica
Kleine Berg 41a

Fa. Vogelzang
Harmanus Boexstr. 22

EMMEN
E.H.C.
Dordsedwarsstraat 7

Tandy
Wilhelminastr. 89

ENSCHEDE
Gerlach Elektronica
De Klomp 89

Fa. v.d. Sande
Hengelosestraat 176

GELEEN
Boessen Elektronica BV
Rijksstraatwegnoord 18b

Elektronica Hobby
Centrum
Markt 49

GOUDA
Radio Shack Elektronica
Zeugstraat 34

GRONINGEN
Radio Okaphone
Oude Ebbingestraat 60

Tełec
Steenstilstraat 40

HARDERWIJK
Joop Smink
Smeerpoortstraat 23

Joop Smink
Smeepoortstraat 23

HEEMSTEDE
Riton
Binnenweg 197

HEERENVEEN
Radio Adema
Herenwal 26

HEERLEN
Vogelzang Intertronic
Akerstraat 72

HELMOND
Radio Adams
Zuid Koninginnewal 58

HENGELO
Harmsen
Boekelosestraat 11

's-HERTOGENBOSCH
de Jong Elektronica
Orthenstraat 87

Mulders B.V.
Orthenstraat 10

HILVERSUM
Radio Gooiland
Langestraat 107

H en G
Hilvertweg 24-26

HOENSBROEK
Haltronic
Heisterberg 1

HOOGEVEEN
Doeven Electronica serv.
Schutstraat 58

HOOGEZAND
Fa. Smid
Kerkstraat 211

HOOGVLIET
Radio Oudeland
Wilhelm Tellplaats 40

HOORN
Wira
Kleine Noord 16

KAMPEN
Manders elektronica
Oudestraat 258

KATWIJK
Radio Bosplein
Boslaan 279

LEEUWARDEN
Radio Bouwman
Voorstreek 19

Skiltronics
Vegelinstraat 19

LEIDEN
Radio Beurs
Hoge Woerd 27

MAASTRICHT
Rapeco
St. Nicolaasstraat 48a

De Regenboog
Brusselsestraat 99

Vogelzang Intertronic
Smedestraat 25

NIJMEGEN
Technica
Van Welderenstraat 103

Manders Electronics
Hobby
Kelfkensbos 24

Bovi Elektronica
Lagemarkt 59

NUNSPEET
Hobbyshop Hans
Ds. Martinuslaan 4

OSS
Van Dijk Elektronica
Kruisstraat 84

PURMEREND
Radio Daalmeyer
Peperstraat 11-15

ROERMOND
Popular Elektronics
Schoenmakerstraat 5

ROOSENDAAL
Jongnelen B.V.
Raadhuisstraat 38

ROTTERDAM
Radio B.B.
2e Rosestraat 34

Boogerd Elektronica
Hilledijk 190

Radio Elra B.V.
Zwart Janstraat 38a

Fa. van Embden
Zwart Janstraat15

Eska shop
Mijnherenlaan 108

SITTARD
Frits Meuris
Markt 36

SOEST
Elekt. Techn. Inst Bureau
Van Schallewijk B.V.
Steenhoffstr. 61 – P.B. 58

Radio Schalkwijk BV
Steenhoffstr. 61

STADSKANAAL
Leo Electronics
Hoofdstraat 100

STEENWIJK
Jan de Vries Elektronica
Woldpromenade 35

TIEL
Fa. Schreuders
Voorstad 19

TILBURG
Radio Beurs
Heuvelstraat 129

Piet Kennis
Piusstraat 90

UDEN
Van Dijk Elektronica
Markt 10

UTRECHT
Radio Centrum B.V.
Vinkenburgstraat 6

Radio Display
Predikherenstraat 11

Radio Karsen
Herenweg 35

VALKENSWAARD
Pellemans Electronica
Corridor 13

VEENENDAAL
Fa. Lagerwey
Prins Bernhardlaan 3

VENLO
Rens Elektronica
Grote Kerkstraat 21

VENRAY
Elektronic Hobby
Shop
Hofstraat 2a

VLAARDINGEN
Fa. v.d. Bend
Westhavenplaats 32

WORMERVEER
El. Centrum
Zaanstad B.V.
Warmoesstraat 15

IJMUIDEN
Radio IJmond
Cederstraat

ZAANDAM
Valkenberg B.V.
Peperstraat 135-145

ZEIST
Nic. Jense
1e Hogeweg 75

ZUTPHEN
Manders Electr. Hobby
Nieuwstraat 2

ZWOLLE
Fakkert Elektronica
Th. à Kempisstr. 126

Hobby Electronics
Assendorperstr. 98

Radio ten Koppel
Melkmarkt

9300 AALST
Electrohome
Korte Zoutstraat 12

3220 AARSCHOT
DKW electronics
Schaluin 16

2630 AARTSELAAR
Eltron
Pierstraat 198

2000 ANTWERPEN
Amarex
St. Katelijnevest 23

Arton
St. Katelijnevest 31-35

Radio Bourse
St. Katelijnevest 53

2200 BORGERHOUT
Telesound
Bacchuslaan 78

8000 BRUGGE
Uilenspiegel radio tv
Langestraat 8

1000 BRUSSEL
Radio Bourse
Grasmarkt 1

9800 DEINZE
Voca electronic
Tolpoortstraat 3

9330 DENDERMONDE
Electroshop
Statiestraat 3

3290 DIEST
Electro w-w
Veemarkt 20

9900 EEKLO
Radio hifi tv Declercq
Raverschootstraat 237 K

8400 OOSTENDE
Gobin electrozaak
Nieuwpoortsteenweg 99

3660 OPGLABBEEK
Tele gova
Steenweg op
Zwartberg 38

8800 ROESELARE
Teleshop
Noordstraat 129

2700 SINT-NIKLAAS
Elvero p.v.b.a.
Ankerstraat 2

3300 TIENEN
Electro center
V. Beauduinstraat 91

Electro w-w
Leuvensestraat 84

2300 TURNHOUT
Park elek
Parklaan 1

8480 VEURNE
Pauwels
Vleeshouwerstraat 9

1800 VILVOORDE
Hobby electronics Pitterof
Leuvensestraat 162

3180 WESTERLO
DKW electronics
Nieuwstraat 29

2140 WESTMALLE
Gerardi
Antwerpsesteenweg 154

9200 WETTEREN
Electro music house
Hoenderstraat 72

2610 WILRIJK
Eltron
Jules Moretuslei 548B

9060 ZELZATE
Electro
Groenplein 7
9060

2440 GEEL
Electromic
Molśeweg 58

9000 GENT
Electron De Clercq
Wijzemansstraat 1

Radio Bourse
Vlaanderenstraat 12

Radio Home
Lange Violettenstraat 8

9500 GERAARDS-BERGEN
De Lil
Stationsplein's

3590 HAMONT
Amarex
Transistorstraat 1

3500 HASSELT
L.A.B. Electronics
Luikersteenweg 173

Studelek
Zeilstraat 12

2410 HERENTALS
Cuylen electronics
Zandstraat 70

8900 IEPER
Electronic house
Tempelstraat 16

8700 IZEGEM
Cadi
Brugstraat 10

2180 KALMTHOUT
Audiotronics
Kapellensteenweg 389

3000 LEUVEN
Studelek
Tiensestraat 260

2500 LIER
Stereorama
Berlarij 51

3900 LOMMEL
Ludtron
Lutlommelkiezel 13 A

2800 MECHELEN
Verel
De Stassartstraat 52

ELOtronic

Het levensechte experimenteer-systeem voor alle elektronica-hobbyïsten.

voor ontspanning, voor scholing, voor experimenten.

De elektronica verandert ons denken en handelen bijna ongemerkt, maar niettemin gestaag. Steeds meer mensen hebben in hun vrije tijd of op hun werk met elektronica te maken. Het ligt daarom voor de hand dat velen kennis willen maken met deze wonderbaarlijke wereld.

ELOtronic-Studio is een uitgekiend experimenteersysteem, dat is bedoeld om iedereen de elektronica van transistor tot IC te laten begrijpen. Op een prettige manier ontsluiert ELOtronic de geheimen van de fascinerende techniek van onze tijd voor u. ELOtronic, volgens de jongste inzichten opgezet, beoogt zo veel mogelijk techniek te brengen zonder manuele vaardigheden, maar niet meer techniek dan strikt nodig is. Interessante experimenten en schakelingen verduidelijken waar nodig de tekst en laten de onderlinge verbanden zien.

De relatief goedkope basisdoos 2060 maakt een snelle start mogelijk. Met deze doos kan ook de grote ELOtronic-hoofddoos 2070 worden uitgebreid. Verdere uitbreiding is mogelijk met de doos **IC-versterkertechniek 2072.** Met de netvoeding 2059 kunnen de opgebouwde schakelingen ook permanent worden gebruikt. Andere uitbreidingsdozen zijn in voorbereiding.



ELOtronic-basisdoos 2060
f 79,– (incl. btw)

De experimenteerdoos 2060 is een relatief goedkope doos voor beginners, maar kan ook als uitbreiding voor de grote ELOtronic-Studio 2070 worden gebruikt.

De basisdoos 2060 bevat meer dan 100 afzonderlijke onderdelen, zoals luidspreker met kast, transistoren, potentiometers, condensatoren, weerstanden, toetsen, gloeilampen, montagebordje, geïsoleerde en vertinde aansluitdraden, en een uitvoerige handleiding.

Meer dan dertig halfgeleiderschakelingen zijn mogelijk, zoals een elektronisch orgeltje, een capacitieve benaderingsschakelaar, een op afstand bestuurbaar elektronisch relais, een morsetoestel met toongenerator, een elektronische lichtdimmer, sensortoets, regenmelder, spanningstester, transistortester, alarminstallaties, automatische vertragingsschakelingen, knipperlicht- en oscillatorschakelingen, elektronische midwinterhoorn, laagfrequent-geluidsversterker, principeschakelingen voor een lichtorgel en dergelijke.

ELOtronic-hoofddoos 2070
f 179,– (incl. btw)

De ELOtronic-Studio verschilt uiterlijk van andere experimenteerdozen, omdat het hele experimenteersysteem is ondergebracht in een functionele vlakke behuizing met een deksel van rookglas. Op het bedieningspaneeltje van het moderne apparaat zijn vast ingebouwd de luidspreker, potentiometers, draaicondensator, schuifschakelaars, een universeel meetinstrument en een externe aansluitbus (voor genormaliseerde aansluiting op andere geluidsapparatuur). Hierdoor worden de schakelingen werkelijk functionerende apparaten.

Met meer dan 200 afzonderlijke onderdelen kunt u ruim 100 elektronische schakelingen bouwen, zoals een radio-ontvanger, éénkanaals-lichtorgel, meeluisterschakeling, pickup-/bandrecorderversterker, elektronische piano en hawaii-gitaar, reactietijd-meter, opto-elektronische snelheidsmeting, alarminstallaties, gehoortester, lichtgestuurde elektronische harp, digitale teller, belichtingsmeter, elektronische roulette, automatische telefoonkiesschijf, inleiding in de computertechniek, leiding- en metaalzoekers, volt- en ampèremeter en vele andere interessante experimenten.

Door de beide Studio's 2060 en 2070 te combineren worden nog meer uiterst interessante schakelingen mogelijk, zoals bijvoorbeeld een verkeerslichtbesturing, tweekanalen-lichtorgel, zeer gevoelige meeluisterinstallatie, ritmegever met twee luidsprekers, intercom met twee toestellen, kleine stereo-versterker met twee luidsprekers, knipperende melodie-generator, alarmcentrale met diverse meldkringen, uiterst gevoelige radioschakelingen en dergelijke.

Nieuw! (Binnenkort leverbaar)
ELOtronic-uitbreidingsdoos 2072 "IC-versterkertechniek", *f* 43,95 (incl. btw.)

De uitbreidingsdoos 2072 dient voor uitbreiding van de Studio 2070. De voorafgaande experimenten met geluidschakelingen kunnen met de IC-versterkercomponent worden uitgebouwd tot een volwaardig toestel met een respectabel vermogen.

U kunt nu radio-ontvangers, bandrecorderversterkers, elektronische orgels, meeluisterapparaten, intercoms, een elektronisch spinet en hawaii-gitaar met halleffect en dergelijke bouwen tot aan respectievelijk HiFi-monoversterkers met hoog- en laag-regeling en superieure geluidskwaliteit toe.

Met twee van zulke extra IC-dozen ontstaat een echte HiFi-stereoversterker, die via twee grote luidsprekerboxen, muziek laat horen met voortreffelijke dynamiek en geluidskwaliteit.

ELOtronic-netvoeding 2059
f 27.50 (incl. btw)

Ingang (primaire zijde) 220 V wisselspanning. Uitgang (secundaire zijde), 9 V gelijkspanning, 220 mA, kortsluitvast.
De netvoeding 2059 is voorzien van een dubbel geïsoleerde veiligheidstransformator. De geïntegreerde zenerdiode zorgt (samen met de transistor, condensator en gelijkrichter) voor een gestabiliseerde en afgevlakte uitgangspanning. Nu is het ook mogelijk de schakelingen van de Studio's zonder hoge batterijkosten permanent en bedrijfszeker te gebruiken.

WAAR KOOPT U ELOTRONIC?

ELOtronic koopt u in de winkel voor elektronica-onderdelen.